



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ISABELA GUARNIER DOMICIANO

**ACHADOS ANÁTOMO-PATOLÓGICOS EM CETÁCEOS
ENCONTRADOS NO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ,
SUL DO BRASIL**

Londrina
2012

ISABELA GUARNIER DOMICIANO

**ACHADOS ANÁTOMO-PATOLÓGICOS EM CETÁCEOS
ENCONTRADOS NO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ,
SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Área de Concentração em Sanidade Animal) da Universidade Estadual de Londrina como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Ana Paula F.R.L. Bracarense

Londrina
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

D669a	<p>Domiciano, Isabela Guarnier. Achados anátomo-patológicos em cetáceos encontrados no litoral do estado do Paraná, sul do Brasil / Isabela Guarnier Domiciano. – Londrina, 2012. 103 f. :il.</p> <p>Orientador: Ana Paula Frederico Rodrigues Loureiro Bracarense. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2012. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Mamífero marinho – Doenças – Teses. 2. Cetáceo – Teses. 3. Histopatologia veterinária – Teses. 4. Ecossistemas aquáticos – Teses. I. Bracarense, Ana Paula Frederico Rodrigues Loureiro. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 619:599.5</p>
-------	---

ISABELA GUARNIER DOMICIANO

**ACHADOS ANÁTOMO-PATOLÓGICOS EM CETÁCEOS
ENCONTRADOS NO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ, SUL DO
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Área de Concentração em Sanidade Animal) da Universidade Estadual de Londrina como requisito para obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora. Prof^a.Dr^a. Ana Paula F.R.L.
Bracarense
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Dr^a. Camila Domit
Universidade Federal do Paraná – UFPR

Prof. Dr. Selwyn A. Headley
Universidade Norte do Paraná – UNOPAR

Londrina, 29 de março de 2012.

Dedico este trabalho a minha família, amigos e
aos admiradores dos cetáceos

AGRADECIMENTO

Agradeço a professora Dr^a Ana Paula F.R.L. Bracarense por ter aceito prontamente esse desafio de trabalhar com animais diferentes de sua linha de pesquisa e ensino, pela orientação, paciência, ensinamentos e apoio. À Dr^a Camila Domit pela parceria, ideias e por renovar, a cada conversa, minha energia e vontade de conhecer os cetáceos.

A toda equipe do Laboratório de Ecologia e Conservação em Pontal do Sul que participou das coletas a campo, toda minha gratidão, pois este trabalho não seria possível sem vocês: Camila Domit, Flávia, Glaucia, Ellie, Liana, Camila Rosso, Lourenço, Natalia, Gleici, Gilberto, Luana, Luciana, Erika, Valéria, Évelyn, Ronaldo, Matheus, Mário, Bruna, Lorena, Aliny e Gabizinha. Uma equipe e tanto!

A todos do Laboratório de Patologia Animal: os residentes Raquel, Danilo, Elis e Kerriel, muito obrigada pela ajuda e dicas! Aos professores Antônio Carlos F. dos Reis e Giovanna W. di Santis, aos técnicos José e Cláudia, bolsistas Gelsner, Fernando, Stela e Igor e aos pós-graduandos Rogério, Karina, Juliana e Luciana e as pós-graduadas Rita, Letícia e Joelma pela ajuda constante nos casos e todas as risadas, fazendo com que o trabalho fosse mais leve e divertido. Kerriel, obrigada pela ajuda com o inglês e Ká, muito obrigada pelo tempo gasto com os golfinhos, eles agradecem comigo.

A professora Dr^a Ângela Tereza Silva e Souza pela identificação do parasita e Dr^a Lucienne G. Pretto-Giordano pela ajuda na identificação de lesões macroscópicas. Ao José da microbiologia pelas colorações especiais.

A minha família, que eu amo muito, aos presentes e ausentes, sempre ajudando a me manter no caminho que escolhi e que me faz muito feliz. Obrigada pelo apoio, amor e paciência nas horas de tensão e estresse. Aos meus amigos/irmãos André, Myshelen, Carol, Bárbara, Manu, Luiz, Gabi, Marcinho e Gihan pela torcida e carinho sincero sempre presente. Ao Rafael, por todo amor e felicidade que me proporciona.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro (Processo 551399/2010-4).

DOMICIANO, Isabela Guarnier. **Achados anátomo-patológicos em cetáceos encontrados no litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil.** 2012. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

Cetáceos são considerados sentinelas ambientais e indicadores de mudanças de médio a longo prazo nos ecossistemas aquáticos. Diversas doenças infecciosas e parasitárias, e também impactos diretos ou indiretos causados por ações antrópicas foram detectadas em cetáceos no mundo. Na costa brasileira, foram registrados anticorpos para morbilivírus, dermatites provocadas pelo fungo *Lacazia loboi*, e semelhantes às provocadas por papilomavírus, poxvírus e agentes bacterianos. Além disso, parasitoses por *Giardia* sp., *Toxoplasma gondii* e principalmente por nematóides como *Anisakis* sp. em trato gástrico, *Halocercus brasiliensis* em vias respiratórias e *Stenurus globicephalae* no meato auditivo também foram observadas e provocam diferentes graus de lesões em seus hospedeiros. Quanto às interações antrópicas, foram registrados diversos casos de asfixia em rede de pesca, animais com cortes em nadadeiras e lesão por colisão com embarcação. Interações interespecíficas de agressão entre golfinhos e mordidas de tubarão também foram observadas. Diferentes espécies de cetáceos ocorrem no litoral do Paraná, entretanto, *Sotalia guianensis*, *Tursiops truncatus* e *Pontoporia blainvillei* são as mais registradas. O objetivo desse estudo foi detectar modificações histológicas e analisar alterações patológicas em cetáceos encontrados no litoral do Estado do Paraná. Amostras de 2cm de tecido colhidos durante necropsia foram fixadas em formalina tamponada a 10%, processadas rotineiramente e coradas com hematoxilina e eosina ou colorações especiais. Foram amostrados 55 espécimes, identificados em oito espécies. A quantidade de órgãos examinados na macroscopia e histopatologia variou. No exame macroscópico, foram observadas marcas de dentes em pele (25/53), e lesões características de emalhe em redes de pesca na pele e pulmão em 16 animais de quatro espécies. Dermatites crônicas semelhantes à causada por poxvírus e infecções bacterianas foram observadas em *S. guianensis* e, pneumonias foram frequentemente associadas a parasitoses (7/20), identificado como *Halocercus* sp. em um dos indivíduos. No estômago, houve ocorrência de *Braunina cordiformis* (4/11) e lesões associadas a outros parasitas (2/11). A análise histológica demonstrou diferenças em pulmão, pele e rim em relação aos mamíferos terrestres, comuns a outros cetáceos, todas adaptativas ao ambiente aquático. Os exames microscópicos (n=41) confirmaram e aumentaram os casos de pneumonias e broncopneumonias (16/26), dermatites (2/16) e demonstraram também processos inflamatórios principalmente crônicos em fígado (9/11), rim (5/11), coração (5/16), linfonodo (7/8), intestino (4/13) e estômago (4/12), associados a agentes infecciosos e parasitários. Foram observadas tendências de patologias de acordo com o estágio de desenvolvimento, possivelmente devido à dieta, imunidade e idade, porém, análises com maior número amostral são necessárias para confirmação. Fatores antrópicos, agentes infecciosos e parasitários atuam na saúde dos cetáceos no Brasil, assim, monitoramentos constantes são necessários para aprimorar as informações sobre o estado de conservação das espécies e do habitat onde estão inseridas.

Palavras-chave: Mamíferos marinhos. Doença. Impacto antrópico. Conservação.

DOMICIANO, Isabela Guarnier. **Pathologic findings in cetaceans found on the coast of Paraná State, South of Brazil**. 2012. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

Cetaceans are environmental sentinels and indicators of medium to long-time changes in the aquatic ecosystem. Several infectious and parasitic diseases and direct or indirect impacts by human activities were detected in cetaceans in the world. Pathological records on the Brazilian coast include morbillivirus antibodies detection, dermatitis caused by the fungus *Lacazia loboi* and similar to those caused by papillomaviruses, poxvirus and bacterial agents. Furthermore, parasitosis by *Giardia* sp., *Toxoplasma gondii* and mainly by nematodes such as *Anisakis* sp. in gastric tract, *Halocercus brasiliensis* in airways and *Stenurus globicephalae* in auditory canal cause different degrees of lesions in their hosts. Several cases of anthropogenic interactions were recorded, as by-catch in fishing gears, fin mutilations and injury by vessel collisions. Interactions of interespecific aggression between dolphins and shark bites was also observed. Many species of cetaceans inhabit in the coast of Paraná, but *S. guianensis*, *T. truncatus* and *P. blainvillei* are the most reported. This study aimed to detect and analyze histological modifications and pathological findings in cetaceans found on the coast of Paraná. Tissue samples of 2cm³ were collected during necropsy and fixed in 10% buffered formalin, processed routinely and stained with hematoxylin and eosin or with special stains. A total of 55 specimens were collected, identified in eight species. The number of organs sampled at gross and histopathological examination varied. At gross examination, skin teeth marks (24/53) and characteristic lesions of bycatch in skin and lung were observed in 16 animals of four species. Chronic dermatitis similar to those caused by poxvirus and bacterial infections were observed in *S. guianensis* and pneumonias were often associated with parasitosis (7/20), identified as *Halocercus* sp. in one animal. In the stomach, *Braunina cordiformis* (4/11) and lesions associated with other parasitoses (2/11) were recorded. Analysis of the lungs, skin and kidneys of cetaceans showed histological differences compared to land mammals due to capacity of the cetaceans adapt to an aquatic environment. Microscopic analysis (n=41) confirmed and increased cases of pneumonia and bronchopneumonia (16/26), dermatitis (2/16) and mainly chronic inflammatory processes in the liver (9/11), kidney (5/11), heart (5/16), lymph node (7/8), intestine (4/13), and stomach (4/12) associated with parasitological and infectious agents. Trends of pathologies were observed according to stage of development, possibly due to diet, immunity and age. However, analysis with larger sample size are needed. Anthropogenic factors, infectious and parasitic agents affect the health of cetaceans in Brazil, thus constant monitoring can provide information about the conservation status of species and the habitat where it's inserted.

Key words: Marine mammals. Disease. Human impact. Conservation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Lesões claras, irregulares e de textura aveludada no flanco superior esquerdo de boto-cinza, possivelmente de origem bacteriana. Crédito: Laboratório de Ecologia e Conservação/UFPR24
- Figura 2** – *Braunina cordiformis* encapsuladas e aderidas ao estômago principal de boto-cinza. Crédito: Isabela Guarnier Domiciano/ UEL.....28
- Figura 3** – Aspecto microscópico de *Braunina cordiformis*. Notar órgãos e presença de ovos internos (seta). Objetiva: 4x. Crédito: Isabela Guarnier Domiciano/ UEL28
- Figura 4** – Parasitas nematoides do gênero *Halocercus* em bronquíolos de boto-cinza. Crédito: Laboratório de Ecologia e Conservação/UFPR....30
- Figura 5** – Corte transversal do parasita *Halocercus* sp na luz de bronquíolo de boto-cinza (seta). Notar área com infiltrado misto no parênquima pulmonar (cabeça de seta). UEL.....30
- Figura 6** – Litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil. Fonte: Laboratório de Ecologia e Conservação (CEM-UFPR)51
- Figura 7** – Frequência absoluta de espécimes analisados na microscopia.....54
- Figura 8** – Pele de *S. guianensis*. Marcas de dentes e variações de acordo com a profundidade: (A) moderada, (B) profunda e (C) leve e profunda com focos hemorrágicos (seta)56
- Figura 9** – Pele. Marcas de rede lineares e profundas (A) na cabeça de uma fêmea imatura de *P. blainvillei* e no rosto, nadadeira peitoral e ao redor do corpo de uma fêmea madura de *S. guianensis*.....56
- Figura 10** – Pele de *S. guianensis*. Cortes envolvendo (A) nadadeira caudal de uma fêmea imatura e (B) pedúnculo caudal envolto por corda em indivíduo maduro.....57
- Figura 11** – Pele de *S. guianensis*. (A) Corte profundo no pedúnculo caudal em macho maduro e (B) área de hematoma extenso envolvendo a parte anterior e média de uma fêmea gravídica.....57
- Figura 12** – Pele. Lesões focais claras com bordas escuras em (A) nadadeira caudal de macho maduro de *S. guianensis* e (B) região ventral de *G. melas* fêmea imatura57

Figura 13 – Pele de <i>S. guianensis</i> maduros. Lesões (A) deprimidas com bordas elevadas e purulentas em fêmea (destaque), (B) puntiformes escuras na região lateral de fêmea e (C) linear, com aspecto de cicatrização, 25cm, e circular com bordas elevadas de 3x3cm, adjacente a outra cicatrizada (cabeça de seta), sexo não identificado. Notar abaulamento da região cervical em A, indicando caquexia	58
Figura 14 – Pele de <i>S. guianensis</i> madura. Lesão focal (A) deprimida circular na região lateral anterior, 3,5x2,5cm, (B) multifocal, clara e aveludada no flanco superior esquerdo e (C) multifocal, granulomatosa no final do pedúnculo caudal acompanhada de reentrância anormal de nadadeira caudal	59
Figura 15 – Edema em (A) traquéia de <i>S. guianensis</i> maduro e (B) pulmão de <i>G. melas</i> imatura	60
Figura 16 – Pulmão. Congestão em (A) <i>T. truncatus</i> maduro e (B) <i>S. longirostris</i> imaturo	60
Figura 17 – Pulmão de <i>S. guianensis</i> maduros. (A) Fibrose difusa e (B) focal	61
Figura 18 – Pulmão de <i>S. guianensis</i> . Parasitas nematóides livres ou aderidos às vias aéreas. Seta indica parasita do gênero <i>Halocercus</i>	61
Figura 19 – Língua de <i>S. longirostris</i> imaturo. Melanose em região dorsal posterior (seta)	62
Figura 20 – Esôfago e estômago de em <i>S. guianensis</i> maduro. Presença de (A) parasitas em esôfago e (B) lesões enegrecidas na mucosa gástrica (setas).....	63
Figura 21 – Boca e estômago de <i>S. guianensis</i> fêmeas maduras. (A) Peixe obstruindo a luz esofágica (destaque) e (B) lesão circular, de 4x4cm, com bordas definidas e fundo vermelho escuro em serosa gástrica (destaque).....	63
Figura 22 – Estômago de <i>S. guianensis</i> maduros com (A) úlcera focal profunda e (B) parasitas <i>Braunina cordiformis</i> aderidos à mucosa (seta)	63

- Figura 23** – Pulmão de *G. melas* imatura. Presença de cartilagem hialina envolvendo bronquíolo terminal (seta), esfíncter mio-elástico (cabeça de seta) e a camada de caplares em ambos os lados dos septos interalveolares, ampliada a partir da área demarcada e exposta no detalhe (HE, 4X e 40X)66
- Figura 24** – Pulmão de *S. guianensis* maduros. (A) Granuloma com calcificação distrófica. Notar restos de parasitas (seta). (B) Hemorragia multifocal acentuada (HE, A: 4X; B: 4X)66
- Figura 25** – Pulmão de *S. guianensis* imaturo. Broncopneumonia fibrinosa. Notar infiltrado mononuclear na luz e interstício broncoalveolar e edema severo na luz alveolar. Infiltrado mononuclear e célula sincicial no detalhe (HE, 4x e 40x)67
- Figura 26** – Pulmão de *S. guianensis* madura. Pneumonia intersticial crônica. Notar fibrose severa e infiltrado mononuclear (seta) (HE, 10X)67
- Figura 27** – Coração de *S. guianensis*. (A) Epicardite crônica moderada em maduro e (B) fibrose focal em miocárdio em imaturo (HE, A: 10X; B: 4X)68
- Figura 28** – Pele de região dorsal de *S. guianensis* imaturo. Detalhe das camadas (A) queratinizada com células nucleadas e (B) espinhosa da epiderme, onde se observa possíveis lipoqueratinócios (seta) (Tricrômico de Masson, 4X e 40X)69
- Figura 29** – Pele de *S. guianensis* maduros. (A) Infiltrado mononuclear focal na derme e (B) hiperplasia regular focal da epiderme (HE, 4X)69
- Figura 30** – Pele de *S. guianensis* maduro. Crosta hemática e compactação de camadas inferiores epidérmicas provocadas pelo contato com rede de pesca (HE, 10X e 40X)70
- Figura 31** – Língua. (A) Região dorsal, porção final, com glândulas principalmente mucosas em *S. longirostris* imaturo, (B) lateral, com hemorragia moderada focal em camada muscular e (C) dorsal, com infiltrado mononuclear leve focal no córion em *S. guianensis* maduro (setas) (HE, A: 4X; B: 4X; C: 10X)72
- Figura 32** – Esôfago de *S. guianensis* madura. Esofagite crônica. Notar infiltrado linfocítico moderado difuso na lâmina própria e submucosa (setas) (HE, 10X)72

- Figura 33** – Estômago fúndico de *S. guianensis* maduros. (A) *Braunina cordiformis* aderida à mucosa; (B) Aspecto histológico do parasita; (C) Infiltrado mononuclear multifocal leve perivascular na submucosa (seta) e (D) infiltrado linfocítico multifocal leve em mucosa (HE, A: 4X, B: 4X, C: 10X, D: 40X)73
- Figura 34** – Intestino de *S. guianensis* maduros. (A) Calcificação distrófica multifocal em mucosa e (B) granuloma focal em serosa (HE, A e B: 4X)73
- Figura 35** – Fígado de *S. guianensis* imaturo. Hiperplasia ductal (seta) (HE, 10X).....74
- Figura 36** – Fígado de *S. guianensis* maduro. Hepatite crônica (HE, 10X)74
- Figura 37** – Rim de *S. guianensis* imaturo. Congestão observada em *vasa recta* (setas) na camada medular (HE, 10X)75
- Figura 38** – Rim. (A) Congestão acentuada difusa em *S. longirostris* imaturo e (B) calcificação focal medular em *S. guianensis* maduro (HE, A: 40X, B: 10X)76
- Figura 39** – Rim de *S. guianensis* maduro. Glomerulonefrite crônica. Notar infiltrado inflamatório mononuclear, espessamento da cápsula de Bowman (seta), atrofia glomerular e conteúdo proteináceo no espaço capsular (*) (HE, 10X).....76
- Figura 40** – Rim de *S. guianensis* maduro. Pielonefrite crônica. (A) Infiltrado inflamatório mononuclear (seta) e (B) fibrose focal extensa adjacente à pelve renal (Tricrômico de Masson, A: 10X e B: 4X)77
- Figura 41** – Linfonodo de *S. guianensis* maduro. Lindadenite granulomatosa. (A) Granulomas em região medular e (B) região de necrose e células gigantes periféricas (HE, A: 10X e B: 40X)77

LISTA DE ESPÉCIES E NOMES POPULARES

(mamíferos marinhos citados no texto)

<i>Balaena mysticetus:</i>	baleia-da-Groelândia
<i>Balaenoptera acutorostrata:</i>	baleia-minke-anã
<i>Balaenoptera edeni:</i>	baleia-de-bryde
<i>Delphinapterus leucas:</i>	beluga
<i>Delphinus delphis:</i>	golfinho-comum
<i>Eubalena australis:</i>	baleia-franca-austral
<i>Globicephala macrorhynchus:</i>	baleia-piloto-de-nadadeiras-curtas
<i>Globicephala melas:</i>	baleia-piloto-de-peitorais-longas
<i>Grampus griseus:</i>	golfinho-de-risso
<i>Inia geoffrensis:</i>	boto-cor-de-rosa
<i>Kogia breviceps:</i>	cachalote pigmeu
<i>Kogia sima:</i>	cachalote-anão
<i>Lagenodelphis hosei:</i>	golfinho-de-freiser
<i>Lagenorhynchus obliquidens:</i>	golfinho-branco-do-pacífico
<i>Megaptera novaeangliae:</i>	baleia-jubarte
<i>Mesoplodon mirus:</i>	baleia-bicuda-de-true
<i>Orcinus orca:</i>	orca
<i>Peponocephala electra:</i>	golfinho-cabeça-de-melão
<i>Phoca vitulina:</i>	foca-comum
<i>Phocoena phocoena:</i>	boto-do-porto
<i>Phocoena spinipinnis:</i>	boto-de-Burmeister
<i>Physeter macrocephalus:</i>	cachalote
<i>Pontoporia blainvillei:</i>	toninha, franciscana
<i>Sotalia fluviatilis:</i>	tucuxi
<i>Sotalia guianensis:</i>	boto-cinza
<i>Stenella clymene:</i>	golfinho-climene
<i>Stenella coeruleoalba:</i>	golfinho-listrado
<i>Stenella frontalis:</i>	golfinho-pintado-do-atlântico
<i>Stenella longirostris:</i>	golfinho-rotador
<i>Steno bredanensis:</i>	golfinho-de-dentes-rugosos
<i>Tursiops aduncus:</i>	golfinho-nariz-de-garrafa da região indo-pacífica
<i>Tursiops truncatus:</i>	golfinho-nariz-de-garrafa cosmopolita
<i>Ursus maritmus:</i>	urso polar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
3	OBJETIVOS	45
3.1	GERAL	45
3.2	ESPECÍFICOS	45
4	MANUSCRITO PARA PUBLICAÇÃO	46
	TÍTULO.....	46
	RESUMO	46
	ABSTRACT.....	47
4.1	INTRODUÇÃO	48
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	49
4.2.1	Animais.....	49
4.2.2	Área de Estudo.....	50
4.2.3	Procedimentos Metodológicos.....	52
4.2.3.1	Exame necroscópico	52
4.2.3.2	Exame histológico e histopatológico.....	52
4.2.3.3	Exame parasitológico	53
4.3	RESULTADOS.....	53
4.3.1	Exame Macroscópico	55
4.3.2	Exame Microscópico.....	64
4.3.3	Captura Acidental em Redes de Pesca e Lesões Associadas	78
4.4	DISCUSSÃO	81
4.4.1	Histologia e Achados Patológicos.....	81
4.4.2	Captura Acidental em Redes de Pesca e Lesões Associadas	89
4.5	CONCLUSÃO	91
5	CONCLUSÃO	93
6	REFERÊNCIAS	95

1. INTRODUÇÃO

Mamíferos marinhos são considerados sentinelas ambientais, pois muitas espécies encontram-se no topo da cadeia trófica, possuem longo período de vida, baixas taxas reprodutivas e apresentam uma espessa camada de gordura que acumula contaminantes lipofílicos provenientes do meio externo. Mudanças nesses padrões indicam mudanças de médio a longo prazo no ecossistema (SICILIANO, ALVES e HACON, 2005; MOORE, 2008).

Os cetáceos são mamíferos aquáticos, principalmente marinhos, classificados em: odontocetos, popularmente conhecidos como golfinhos ou botos e caracterizados pela presença de dentes; e mysticetos, as baleias verdadeiras que apresentam cerdas bucais (Di BENEDITTO, SICILIANO e RAMOS, 2010). Quanto à classificação taxonômica desses animais, ainda em fase de discussões e reformulação, considera-se que os cetáceos tenham uma origem comum aos artiodáctilos, sendo estes agrupados na ordem Cetartiodactyla. Outro ponto de discussão quanto à taxonomia é a monofilia da subordem Odontoceti, devido aos diferentes ancestrais das famílias e espécies (ex. *Physeteridae*, *Monodontidae*, *Ziphiidae*, *Inia geoffrensis* e *Pontoporia blainvillei*) (PRICE, BININDA-EMONDS e GITLEMANN, 2005; O'LEARY e GATESY, 2008).

Os principais fatores que ameaçam a conservação dos cetáceos estão direta ou indiretamente ligados às ações antrópicas, como a captura incidental em artefatos de pesca, o tráfego e atropelamentos por embarcações, poluição da água por despejo de efluentes urbanos e industriais, atividades de dragagens dos canais portuários, poluição sonora, sobrepesca, entre outros (REEVES et al., 2003; O'SHEA e ODELL, 2008; FLORES, 2010), que interferem na saúde (St AUBIN e DIERAUF, 2001) e na taxa de mortalidade dos animais.

Estudos de longo prazo demonstram que indivíduos de populações residentes em áreas impactadas apresentam elevadas concentrações de poluentes orgânicos e metais-traço em diferentes tecidos (WELLS et al., 2005; BEARZI, FORTUNA e REEVES, 2008). As belugas, *Delphinapterus leucas*, do estuário de St. Lawrence no Canadá são exemplo de exposição por longo período a contaminantes ambientais. Esta exposição crônica é uma das causas atribuídas à dificuldade de recuperação populacional dessa espécie na área (DE GUISE et al., 1995), uma vez que a

contaminação causa deficiência reprodutiva, imunossupressão e suscetibilidade a doenças infecciosas (GREGORY e CYR, 2003; HALL et al., 2006).

Algumas doenças emergentes que acometem os organismos marinhos são resultados de patógenos provenientes do ambiente terrestre (McCALLUM et al., 2004) e de importância para a saúde pública (MOTTA et al., 2005). Van Bresse et al. (2008) destacaram algumas doenças e agentes etiológicos emergentes e recorrentes nos cetáceos do mundo todo, entre elas, morbilivirose, brucelose, toxoplasmose, lobomicose, poxviroses, papilomatose genital, infecções bacterianas generalizadas e dermatites de etiologia desconhecida, e outros agentes de potencial importância como o rhabdo-herpes, parainfluenza, *Helicobacter* sp., *Streptococcus* sp., *Salmonella* sp. e *Mycobacterium marinum*. Miller, Ewing e Bossart (2001) incluem como importantes também o arbovírus, a histoplasmose e a coccidiomicose.

Em relação às neoplasias em cetáceos, os relatos são principalmente sobre belugas e golfinhos-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus*, na América do Norte e golfinho-listrado, *Stenella coeruleoalba*, no mar Mediterrâneo envolvendo frequentemente a pele, trato gastrointestinal e reprodutivo (GERACI, PALMER e St AUBIN, 1987; NEWMAN e SMITH, 2006). Carcinoma renal, fibroma em adrenal, papilomatose em língua e genital, adenocarcinomas no rim, útero e estômago e carcinoma de células escamosas em pulmão com metástase em rim e linfonodo, cavidade oral, pele e tecido subcutâneo foram observados em espécies de pequenos cetáceos (NEWMAN e SMITH, 2006; BOSSART, 2007; McFEE e LIPSCOMB, 2009). Entre os tumores mesenquimais em golfinhos-nariz-de-garrafa, os linfomas são os mais comuns (NEWMAN e SMITH, 2006).

Pesquisas sobre os impactos e etiologia de doenças em cetáceos na América do Sul são escassas (VAN BRESSEM et al., 2008). No Brasil, os estudos com mamíferos marinhos tiveram início recentemente, na década de 1970, e o nível de conhecimento atual sobre cetáceos varia de acordo com a espécie (RUOPOLLO, 2003; FLORES, 2010). Ainda se sabe pouco sobre aspectos biológicos, como distribuição e abundância, e as afecções que causam mortalidade nesses animais, informações necessárias para planejamento e análise de estratégias de conservação (RUOPOLLO, 2003; FLORES, 2010).

REFERÊNCIAS

- BEARZI, G.; FORTUNA, C. M.; REEVES, R. R. Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. **Mammal Review**, v. 39, n. 2, p. 92–123, 2008.
- BOSSART, G.D. Emerging Diseases in Marine Mammals: from dolphins to manatees. **Microbe**, v. 2, n. 11, p. 544-549, 2007.
- DE GUISE, S.; MARTINEAU, D.; BÉLAND, P.; FOURNIER, M. Possible mechanism of action of environmental contaminants on St. Lawrence beluga whales (*Deiphinapterus leucas*). **Environmental Health Perspectives**, v. 103, n. 4, p. 73–77, 1995.
- Di BENEDITTO, A. P. M.; SICILIANO, S.; RAMOS, R. M. A. Introdução à Biologia dos Cetáceos. **Cetáceos: introdução à biologia e metodologia básica para o desenvolvimento de estudos**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; Escola Nacional de Saúde pública. 2010. p.11-38.
- FLORES, P. A. C. Espécies-alvo do PAN pequenos cetáceos. In: ROCHA-CAMPOS, C. C.; CÂMARA, I. G.; PRETTO, D. J. (Org.) **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos – pequenos cetáceos**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO. 2010.
- GERACI, J. R.; PALMER, N. C.; St AUBIN, D. J. Tumors in cetaceans: analysis and new findings. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 44, n. 7, p. 1289-1300, 1987.
- GREGORY, M.; CYR, D. G. Effects of environmental contaminants of the endocrine system of marine mammals. In: O' SHEA, T. J.; BOSSART, G. D.; FOURNIER, M.; VOS, J. G. **Toxicology of marine mammals**. 1ª ed. Londres: Taylor & Francis. 2003. p. 67-81.
- HALL, A. J.; HUGUNIN, K.; DEAVILLE, R.; LAW, R. J.; ALLCHIN, C. R.; JEPSON, P. D. The risk of infection from polychlorinated biphenyl exposure in the harbor porpoise (*Phocoena phocoena*): a case-control approach. **Environmental Health Perspectives**, v. 114, n. 5, p. 704-711. 2006.
- McCALLUM, H. I.; KURIS, A.; HARVELL, C. D.; LAFFERTY, K. D.; SMITH, G. W.; PORTER, J. Does terrestrial epidemiology apply to marine mammals? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 19, n. 11. p. 585 – 591, 2004.
- McFEE, W. E.; LIPSCOMB, T. P. Major pathological findings and probable causes of mortality in bottlenose dolphins stranded in South Carolina from 1993 to 2006. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 45, n. 3, p. 575-593, 2009.
- MILLER, D. L.; EWING, R. Y.; BOSSART, G. Emerging and Resurging Diseases. In: DIERAUF, L. A., GULLAND, F. M. D. (Eds.). **CRC Marine mammals Medicine**. 2ª Ed. Nova York: CRC Press. 2001. p. 15-30.
- MOTTA, M.R.A.; MARCONDES, M.C.C.; VERGARA-PARENTE, J.E. Resgate, reabilitação e soltura: Saúde pública. In: REMANE (Ed.). **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos**. Recife: IBAMA. 2005. p. 112-132.
- MOORE, S. E. Marine mammals as ecosystem sentinels. **Journal of Mammology**, v. 89, n. 3. p. 534–540. 2008.

- NEWMAN, S. J.; SMITH, S. A. Marine Mammal Neoplasia: a review. **Veterinary Pathology**, v. 43, n.6 , p. 865-880. 2006.
- O'LEARY, M.A.; GATESY, J. Impact of increased character sampling on the phylogeny of Cetartiodactyla (Mammalia): combined analysis including fossils. **Cladistics**, v. 24, n. 4, p. 397-442. 2008.
- O'SHEA, T. J.; ODELL, D. K. Large-scale marine ecosystem change and the conservation of marine mammals. **Journal of Mammalogy**, v. 89, n. 3, p. 529–533, 2008.
- PRICE, S.A.; BININDA-EMONDS, O.R.P.; GITTLEMAN, J.L. A complete phylogeny of the whales, dolphins and even-toed hoofed mammals. **Biological Review**, v.80, n. 3, p. 445-473. 2005.
- REEVES, R. R., SMITH, B. D., CRESPO, E. A.; di CIARA, G. N. **Dolphins, Whales and Porpoises—2002–2010: conservation action plan for the world's cetaceans, IUCN/SSC Cetacean Specialist Group**. Cambridge: Gland. 2003.
- RUOPPOLO, V. **Patologia comparada de cetáceos e pinípedes**. 2003. 131p. Dissertação (Mestrado em Patologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.
- StAUBIN, D.J.; DIERAUF, L. A. Stress and marine mammals. In: DIERAUF, L.A., GULLAND, F.M.D. (Eds.). **CRC Marine mammals Medicine**. 2^a Ed. Nova York: CRC Press. 2001. p. 253 – 269.
- SICILIANO, S.; ALVES, V. C.; HACON, S. Aves e mamíferos marinhos como sentinelas ecológicas da saúde ambiental: uma revisão do conhecimento brasileiro. **Cadernos Saúde Coletiva (UFRJ)**, v. 13, n. 4, p. 927-946. 2005.
- VAN BRESSEM, M-F.; RAGA, J. A.; di GUARDO, G.; JEPSON, P.; DUIGNAN, P.; SIEBERT, U.; BARRET, T.; SANTOS, M. C. O.; MORENO, I.; SICILIANO, S.; AGUILAR, A.; WAEREBEEK, VAN K. Emerging and recurring diseases in cetaceans worldwide and the role of environmental stressors. In: Annual meeting of the International Whaling Commission Scientific Committee. **Anais...** Santiago, Chile. 2008.
- WELLS, R. S.; TORNERO, V.; BORRELL, A.; AGUILAR, A.; ROWLES, T. K.; RHINEHART, H. L.; HOFMANN, S.; JARMAN, W. M.; HOHN, A. A.; SWEENEY, J. C. Integrating life-history and reproductive success data to examine potential relationships with organochlorine compounds for bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Sarasota Bay, Florida. **Science of the Total Environment**, v. 349, n.1-3, p. 106–119, 2005.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Enfermidades e impactos antrópicos em cetáceos no Brasil¹

Pathologies and human impacts in cetaceans in Brazil

Enfermedades y impactos humanos en cetáceos en Brasil

Resumo

Pouco se conhece sobre as enfermidades e a influência dos impactos antrópicos na saúde dos cetáceos que habitam a costa brasileira. Com o objetivo de avaliar o conhecimento atual sobre as enfermidades em cetáceos no Brasil, esta revisão reúne e acrescenta informações sobre doenças infecciosas, parasitárias, entre outras. Há registro de lesões semelhantes às causadas por poxvírus e papilomavírus, e foram detectados anticorpos para *Morbillivirus* sp. Bactérias como *Aeromonas sobria*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Pasteurella pneumotropica*, o fungo *Lacazia loboi*, os protozoários *Giardia* sp e *Toxoplasma gondii* e diversos metazoários foram associados a lesões. Impactos antrópicos também influenciam nas taxas de mortalidade desses animais. O estado de conservação das carcaças e a ausência de patologistas capacitados nas equipes de pesquisa dificultam a avaliação do estado de saúde dos cetáceos.

Unitermos: mamíferos aquáticos, agentes patológicos, atividades humanas

Abstract:

Little is known about the pathologies and how human impact influences on the health of cetaceans that inhabit the Brazilian coast. In order to assess the major diseases that affect cetaceans in Brazil, this review aims to analyze and inform about infectious and parasitic diseases, among others. There are reports of similar lesions caused by the poxvirus and papillomaviruses and morbillivirus antibodies were detected. Bacteria such as *Aeromonas sobria*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Pasteurella pneumotropica*, the fungus *Lacazia loboi*, the protozoa *Giardia* sp and *Toxoplasma gondii* and several metazoan have been associated with diseases affecting these aquatic mammals. Human impacts also influences on the mortality rate of these animals. The state of decomposition and lack of trained pathologists in research teams makes it difficult to assess the health status of cetaceans.

Keywords: aquatic mammals, pathologic agents, human impacts.

Resumen:

Poco se sabe sobre las patologías y la influencia de los impactos humanos sobre la salud de los cetáceos que habitan en la costa brasileña. A fin de evaluar los conocimientos actuales sobre las patologías de los cetáceos en Brasil, esta revisión reúne y aporta informaciones sobre las enfermedades infecciosas, parasitarias, entre

¹ Manuscrito submetido a revista Clínica Veterinária

otras. Hay informes de lesiones similares a las causadas por el poxvirus y el papilomavirus, y se detectaron los anticuerpos para *Morbillivirus* sp. Bacterias como *Aeromonas sobria*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Pasteurella pneumotropica*, el hongo *Lacazia loboi*, los protozoarios *Giardia* sp y *Toxoplasma gondii* y varios metazoos estaban asociados a patologías. El impacto humano también influye en las tasas de mortalidad en estos animales. El estado de conservación de los cadáveres y la falta de patólogos entrenados en los grupos de investigación dificultan el diagnóstico sanitario de los cetáceos.

Palabras clave: mamíferos acuáticos, agentes patógenos, impacto humano.

Introdução

Os cetáceos são considerados sentinelas ambientais devido à longevidade, posição de topo da cadeia trófica e bioacumulação de contaminantes, servindo como indicadores das mudanças de curto a longo prazo no ecossistema aquático ^{1,2}. Pequenos odontocetos, cetáceos dentados como os golfinhos e botos, podem indicar o estado de contaminação e doenças locais, assim como mudanças no padrão de reprodução e migração de mysticetos, baleias com cerdas na boca, podem indicar mudanças globais ³.

No Brasil, existem 45 espécies de cetáceos ⁴ e as informações sobre o estado de saúde desses animais são obtidas por meio de observações e registros fotográficos quando em vida livre, exames clínicos ou necropsias de animais encalhados e, em menor quantidade, dos animais mantidos em cativeiro ⁵⁻¹⁰.

Algumas doenças emergentes e recorrentes destacam-se pela distribuição e o impacto que provocam nas populações de cetáceos ao redor do mundo ou por seu caráter de zoonose, como a morbilivirose, papilomas, brucelose e a toxoplasmose ¹¹. As fontes de infecção e vias de transmissão para os cetáceos ainda são pouco compreendidas, porém, os efluentes domésticos, agrícolas e industriais oriundos do continente, a água de lastro de navios que carregam espécies exóticas ¹², a dieta ¹³ e até mesmo as vias venéreas, placentárias e mamárias ^{14,15}, exercem papel importante na dinâmica dos agentes patogênicos ^{11,16}.

Outros impactos de origem antrópica como a captura incidental em artefatos de pesca, colisão com embarcações, ingestão de resíduos sólidos, poluição química e sonora na água atuam direta ou indiretamente na patogenia, alterando o nível de estresse, o sistema endócrino e imune, o que pode potencializar o efeito negativo sobre a saúde desses animais ^{17,18}.

No Brasil, os diagnósticos sobre a causa de morte são escassos e isolados, portanto, este trabalho tem por objetivo avaliar o conhecimento atual quanto às enfermidades e aos impactos antrópicos nos cetáceos no litoral do país, reunindo relatos sobre doenças infecciosas, parasitárias e outros tipos de lesões causadas por atividades humanas. Além disso, foram incluídas informações sobre a patogenia, sinais clínicos, formas de diagnóstico e um panorama das doenças em outras regiões do mundo.

DOENÇAS INFECCIOSAS

Vírus

O conhecimento mundial sobre doenças virais em cetáceos teve início no final dos anos 1970 e cresceu nas décadas de 1980 e 1990, influenciado por novas metodologias para detecção dos agentes etiológicos e pelos casos de encalhes e mortes em massa devido a morbilivirose ¹⁹. Atualmente, diversos tipos de técnicas moleculares, histológicas e a microscopia eletrônica auxiliam no diagnóstico de doenças virais em cetáceos.

Morbilivírus

A Morbilivirose (família Paramyxoviridae) afeta cetáceos de diferentes habitats. Esta doença evidenciada na década de 1980 foi responsável por diversos casos de epizootia que levou à morte golfinhos-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus*, na costa dos Estados Unidos, golfinhos-listrados, *Stenella coeruleoalba*, no mar Mediterrâneo, golfinhos-comuns, *Delphinus* sp, no oceano Pacífico e no mar Negro, botos-do-porto, *Phocoena phocoena*, no mar do Norte, e a baleias-piloto-de-peitorais-longas, *Globicephala melas*, no estreito de Gibraltar e no litoral da Espanha ²⁰⁻²⁷. As infecções podem envolver mais de uma estirpe de *Morbilivirus* sp, denominada de acordo com o animal em que foi inicialmente isolada, tais como “porpoise morbillivirus” (PMV) de *Phocena phocena*, “dolphin morbillivirus” (DMV) do golfinho-listrado, “phocine distemper virus” (PDV), descritos para a foca-comum, *Phoca vitulina*, e a “canine distemper virus” (CDV), a cinomose dos cães. As estirpes

podem ser identificadas em análises sorológicas, ferramenta usada também para averiguar a possibilidade de endemia nas populações^{28,29}.

Os sinais clínicos incluem desorientação e caquexia²², porém também podem ocorrer infecções subclínicas. Nos Estados Unidos, golfinhos-nariz-de-garrafa sem indícios da doença, nascidos após uma epizootia em 1988, apresentavam anticorpos para morbilivírus, sugerindo que a transmissão e a infecção subclínica ocorrem na ausência de grandes mortalidades, exercendo papel de reservatórios e fontes de transmissão da doença²⁸.

A patogenia desse vírus ainda é pouco compreendida em cetáceos, porém a transmissão deve ocorrer pelo vírus inalado em aerossóis, como observado em outras morbilivirose^{30,31}. Em caninos, a proliferação ocorre nos linfonodos cervicais, nos granulócitos e nos monócitos do sangue, passando aos linfonodos mediastínicos e mesentéricos, à medula, ao baço e ao timo³¹. A infecção viral induz resposta humoral em duas semanas, sendo que nesses casos a doença pode não se manifestar clinicamente. Em comparação com esse modelo, supõe-se que os cetáceos respondam de forma similar aos caninos, com a produção de uma resposta imunológica humoral e infecção subclínica²⁸. Entretanto, ainda são necessários mais estudos para esclarecer esses aspectos.

As principais alterações histopatológicas em cetáceos envolvem o trato respiratório, o sistema nervoso central e os tecidos linfóides³². As lesões macroscópicas incluem pneumonia bilateral com consolidação, congestão e edema dos pulmões, edema e hipertrofia de linfonodos, encefalite e necrose multifocal severa, ulcerações na língua, gengiva, esôfago e no estômago^{22,27,32,33}. Os achados microscópicos são semelhantes aos descritos em outras espécies, como depleção linfocitária, pneumonia bronquíolo-intersticial, desmielinização e encefalite não supurativa com degeneração e necrose de neurônios e presença de corpúsculos de inclusão viral intranucleares e intracitoplasmáticos em células sinciciais, epiteliais e mononucleares, principalmente no pulmão, nos linfonodos, no baço e em neurônios e células da glia no cérebro. Podem ocorrer infecções secundárias por bactérias, fungos e parasitas^{20-23,27,33}.

A observação das lesões citadas, aliada aos sinais clínicos de desorientação dos espécimes, é indicativa de morbilivirose, porém essa doença é pouco estudada no Brasil. Em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro (RJ), anticorpos para morbilivírus foram detectados em um golfinho-de-fraser, *Lagenodelphis hosei*, entretanto, os

pesquisadores analisaram outras espécies de cetáceos costeiros, como boto-cinza, *Sotalia guianensis*, toninha, *Pontoporia blainvillei*, e golfinho-pintado-do-atlântico, *Stenella frontalis*, e não detectaram anticorpos para esse agente, indicando que até aquela data o vírus não circulava nos indivíduos dessas espécies ³⁴. No sul do Brasil, a infecção por *Morbillivirus* sp foi mencionada como uma das hipóteses da causa de encalhes de dez golfinhos-de-fraser ³⁵, porém não foi confirmada por exames necroscópicos.

Poxvírus

Os poxvírus (família Poxviridae) provocam hiperpigmentação da epiderme nos cetáceos, causando lesões de formato irregular ou circulares, semelhantes a uma tatuagem ^{36,37}. Essas lesões ocorrem em qualquer parte do corpo, de 0,5 a 3cm de circunferência quando sozinhas, mas podem coalescer. A cor das lesões iniciais normalmente é clara, com bordas mais escuras, e nas de estágio mais avançado o padrão se inverte, com áreas mais escuras no centro ³⁸. As lesões podem persistir por meses e até por anos e recidivar ³⁹.

A doença foi observada em cetáceos de diferentes habitats ³⁹. Os dados clínicos e epidemiológicos indicam que o vírus não causa mortalidades em populações cuja infecção é endêmica, porém podem afetar os indivíduos sem proteção imunológica, principalmente os juvenis ^{39,40}. Já nos adultos, as lesões podem indicar imunodeficiência e estresse ³⁹.

A infecção pelos diferentes poxvírus ocorre por meio de lesões na pele, pelo trato respiratório e por via oral ⁴¹. No caso dos cetáceos, escoriações na pele seriam uma importante via de acesso do patógeno. Na histologia, observa-se degeneração vacuolar citoplasmática no *stratum intermedium*, acima do espinhoso na epiderme, onde são observados corpúsculos de inclusão eosinofílicos. As camadas de células superiores ao *stratum intermedium* são achatadas, não havendo elevação em relação ao tecido normal adjacente, diferentemente das lesões vesiculares que ocorrem em mamíferos terrestres ^{38,42}. A reação inflamatória é mínima, o que pode influenciar a dispersão e a persistência do vírus no hospedeiro ⁴².

No Brasil, não foram realizados diagnósticos moleculares nos animais com lesões suspeitas, porém a sua morfologia foi altamente sugestiva de poxvírus. Dessa forma, as lesões são denominadas “semelhantes às causadas por poxvírus”,

reportadas em botos-cinza na baía de Sepetiba, região sul do estado do RJ³⁹, e no Pará⁴³. No Ceará, lesões macroscópicas sugestivas de infecção por poxvírus em um golfinho-rotador, *Stenella longirostris*, em um golfinho-cabeça-de-melão, *Peponocephalae electra*, e em um golfinho-de-fraser, mortos, e em um boto-cinza vivo, foram submetidas a análises histopatológicas, apresentando alterações microscópicas características⁴⁴.

Papilomavírus

Os *Papillomavirus* sp (família Papillomaviridae) têm sido identificados em lesões verrucosas ou papilomas na mucosa da língua, órgãos genitais, estômago e pele dos cetáceos. As lesões nas mucosas apresentam cores variáveis e superfície irregular, e as que ocorrem na pele seguem o mesmo padrão de cor do tecido, são elevadas e macias¹⁴.

Algumas estirpes são transmitidas de forma venérea⁴⁵ e quando na mucosa genital, os papilomas podem dificultar a cópula e impedir a reprodução, alterando a dinâmica populacional⁴⁰. Casos de tumores malignos também têm sido relacionados ao papilomavírus, inclusive a transformação de papilomas benignos em carcinomas de células escamosas em um golfinho-nariz-de-garrafa⁴⁶.

Na histopatologia, observa-se hiperplasia do epitélio, degeneração hidrópica ou coilocitose, e em alguns casos, a presença de infiltrado linfocitário. Além disso, inclusões eosinofílicas intranucleares podem estar ausentes¹⁴.

No Brasil, foi identificado um possível caso de papiloma em fenda genital de uma fêmea de boto-cinza encontrada morta em Ilhéus, Bahia (Marcondes M., comunicação pessoal).

Bactérias

As bactérias estão envolvidas em uma ampla variedade de lesões que afetam os cetáceos, e sozinhas ou em conjunto com infecções parasitárias, estão entre os principais problemas nesses mamíferos marinhos⁴⁷. O diagnóstico pode ser feito por esfregaço, seguido de coloração pelo método de Gram ou outras mais específicas, como a de Ziehl-Neelsen para micobactérias, isolamento em diferentes meios de cultura, análise histológica e outras técnicas moleculares, como imunofluorescência,

imunoensaios enzimáticos, hibridização por sondas e reação em cadeia da polimerase ⁴⁸.

A ingestão de pescado contaminado e lesões traumáticas na pele servem como entrada para esses agentes patogênicos ⁴⁹. Na pele, a doença se manifesta pelo aspecto crônico de úlcera com bordas intactas ou com descamação periférica intensa devido a exsudação e à proliferação da epiderme adjacente ⁴⁷. No Brasil, foram observadas lesões irregulares aveludadas em boto-cinza no Paraná (Figura 1), lesões semelhantes às de golf ball disease causadas pelo *Streptococcus iniae*, e abscessos na pele de botos-cor-de-rosa, *Inia geoffrensis* ⁵⁰, e isolada *Aeromonas sobria* de lesões superficiais na baleia-bicuda-de-true, *Mesoplodon mirus* ¹⁶. Cepas de *Plesiomonas shigelloides*, *Aeromonas* sp e *Vibrio* sp também foram isoladas das cavidades corpóreas e do globo ocular em dez espécies de cetáceos ^{16,51}. Esses microrganismos são encontrados em ambientes aquáticos e podem provocar lesões sistêmicas ou focais na pele e nas nadadeiras de mamíferos marinhos, e alterações gastrintestinais, especialmente quando o animal é submetido a condições de estresse ¹⁶.

Inflamações ósseas como a osteomielite são causadas principalmente por agentes bacterianos que chegam por via hematogênica ou pela lesão originada pelo trauma. Em animais terrestres, provocam dor e debilidade ⁵². A tuberculose, por exemplo, foi a principal suspeita de causar processo infeccioso crônico com deformações, fusões e ossificação nas vértebras em dois espécimes de boto-cinza ⁵³. Essa infecção também foi verificada na hemimandíbula esquerda de um tucuxi, que resultou na sua separação em duas partes, perda de dentes e deformação local dos alvéolos ⁵⁴. Outros casos da doença foram verificados em côndilo occipital, escápulas e vértebras lombares e caudais de botos-cinza ⁵⁵ e nas vértebras caudais de baleias-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, no sul da Bahia, que também apresentavam osteoartrite, sindesmófitos e anquilose ⁵⁶.



Figura 1- Lesões claras, irregulares e de textura aveludada no flanco superior esquerdo de boto-cinza, possivelmente de origem bacteriana. Crédito: Laboratório de Ecologia e Conservação/UFPR.

Existem poucos relatos no Brasil que relacionam a *causa mortis* de cetáceos a infecção bacteriana. Foram isolados *Staphylococcus* sp de abscesso pulmonar em um golfinho-de-dentes-rugosos, *Steno bredanensis*, e também se identificaram *Gemella haemolisans* e *Staphylococcus xylosum* no sangue, sendo o último relacionado à *causa mortis*. No sangue de uma toninha, foram isolados *Pasteurella pneumotropica* e *Pseudomonas aeruginosa* do exsudato da cavidade torácica, *P. aeruginosa*, além de *Staphylococcus sciuri* e *P. aeruginosa* no orifício respiratório, *Pseudomonas* sp no pulmão e *P. aeruginosa* no fígado. A *causa mortis* desse animal foi relacionada a septicemia ⁵⁷.

No litoral do estado de São Paulo (SP), dois golfinhos-pintados-do-atlântico, capturados acidentalmente em redes de pesca, apresentaram edema e congestão pulmonar, hepatomegalia, congestão e fibrose hepáticas e linfadenite purulenta, além de pneumonia abscedante multifocal em um deles. Na histopatologia, os achados macroscópicos foram confirmados, além de depleção folicular severa, linfocitólise centro-folicular e presença de bactérias gram negativas no linfonodo em um dos espécimes. O outro animal apresentava piogranuloma parasitário no pulmão, trombose e infarto em linfonodo e depleção linfoide moderada ⁵⁸.

Em infecções pulmonares bacterianas podem ser observados sinais inespecíficos de indisposição, anorexia e falta de reação do animal. A taxa respiratória e a temperatura corporal aumentam, percebe-se um odor fétido durante a respiração, normalmente associado à produção de exsudato⁵⁹. Além dos casos de infecções pulmonares no golfinho-de-dentes-rugosos, na toninha e nos golfinhos-pintados-do-atlântico citados, foram isolados *Micrococcus* sp de exsudato da cavidade torácica e *Staphylococcus* sp do pulmão de uma toninha⁵⁷.

Além das bactérias dos gêneros *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Plesiomonas* e *Aeromonas* observados nos cetáceos do Brasil, outros gêneros, como *Burkholderia*, *Leptospira*, *Edwardsiella*, *Erysipelothrix*, *Brucella*, *Mycoplasma*, *Mycobacterium*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Nocardia*, *Klebsiella*, *Proteus* e *Corynebacterium* foram isolados de cetáceos em outros países, sendo todos eles importantes agentes zoonóticos⁶⁰.

Algumas informações devem ser consideradas no diagnóstico por infecção bacteriana, pois o resgate desses animais pode ocorrer horas após a morte, portanto, é necessário observar se a bactéria tem origem gastrointestinal, da microflora superficial⁴⁸ ou do meio ambiente (putrefação), não sendo nesses casos indicativa da causa de morte direta desses animais.

Fungos

Diversas espécies fúngicas foram isoladas de cetáceos: *Aspergillus* sp, *Blastomyces* sp, *Coccidioides* sp, *Cryptococcus* sp, *Candida* sp, *Trichophyton* sp, *Fusarium* sp, *Lacazia loboi* (anteriormente denominada *Loboa loboi*), *Sporothrix* sp e *Saksenaea vasiformis*^{24,61}.

A lobomicose ou lacaziose é uma doença crônica causada pelo fungo *Lacazia loboi*, diagnosticada em humanos e em duas espécies de golfinhos: *Tursiops truncatus* e *Sotalia guianensis*, com possível ocorrência também em *Tursiops aduncus*^{62,63}, porém, são raros os casos de zoonose⁶³. A lesão se apresenta macroscopicamente como nódulos elevados, coalescentes, de forma ulcerada a papilar na pele e, na microscopia, observam-se granulomas no tecido subcutâneo e na derme⁶⁴.

As lesões na pele dão acesso ao patógeno⁶⁵, porém as condições de crescimento e desenvolvimento deste ainda são pouco compreendidas devido à

dificuldade da cultura *in vitro*⁶². Em camundongos inoculados experimentalmente, foi observada persistência do fungo junto à reação inflamatória nos dezoito meses de acompanhamento da doença, entretanto, não foram encontradas lesões macroscópicas⁶⁶. Nos seres humanos, as lesões podem ser observadas por mais de sete anos⁶⁵.

No Brasil, o primeiro caso de lacaziose em cetáceos foi registrado em um golfinho-nariz-de-garrafa no estuário de Laguna, estado de Santa Catarina⁶⁷. Depois deste, outros seis animais da mesma espécie, nos estuários de Tramandaí e Mampituba, RS, foram observados com micoses na pele. Em um espécime foi confirmada lacaziose, que acometia o animal há cerca de três anos⁶⁸. A doença não foi observada em animais na lagoa dos Patos, a 310 km ao sul de Tramandaí⁶⁸, como também em cetáceos de hábitos dulcícolas⁶⁹.

No Complexo Estuarino de Paranaguá, estado do Paraná (PR), foram observados botos-cinza com nódulos e outras lesões semelhantes às da lacaziose em adultos e infantes fotoidentificados. O nódulo pode ser uma lesão inicial na patogenia da doença, mas ambas devem ser confirmadas em análises histopatológicas⁶.

Vêm aumentando o número de registros de outros tipos de dermatites em cetáceos no Brasil, entretanto, nem sempre a etiologia é definida, e elas são classificadas de acordo com as características descritivas⁵. Lesões de textura aveludada e que durante a cicatrização se tornaram esbranquiçadas ou cinza-escuras foram observadas em espécimes de boto-cinza da baía de Sepetiba, RJ⁵. Lesões vesiculares foram observadas em um espécime de boto-cinza no Amapá e ulceradas em um golfinho-nariz-de-garrafa no RJ^{5,55}.

Doenças parasitárias

Os parasitas são os principais agentes identificados que causam problemas de saúde e encalhes em mamíferos marinhos⁷⁰, porém a sua presença nem sempre está associada à causa da morte ou mesmo a lesões^{71,72}. Dessa forma, apenas os casos em que os parasitas estavam envolvidos em processos patológicos ou em que a patogenicidade ainda é incerta foram incluídos na revisão.

Os protozoários *Giardia* sp e *Toxoplasma gondii* foram identificados em botos-cinza do estado do Ceará e do Rio de Janeiro, respectivamente. No primeiro caso, o

animal se apresentava caquético e desidratado, e o exame interno mostrou conteúdo líquido preto viscoso no trato gastrintestinal e espessamento da parede intestinal. Na microscopia, observou-se enterite moderada, degeneração hidrópica do fígado, congestão, petéquias e edema pulmonar, hiperplasia da polpa branca no baço e hemorragia difusa discreta nos rins ⁷³. No segundo caso, o animal apresentava extensas áreas de necrose no fígado, linfonodos, pulmão, adrenais, pâncreas e fungo oportunista nos brônquios pulmonares ⁷⁴.

A diversidade de endo e ectoparasitas metazoários chega a aproximadamente 27 espécies morfológicamente reconhecidas e registradas em mais de 23 espécies de cetáceos no Brasil ⁷⁵. A maioria dos parasitas apresenta ciclo indireto, e a dieta é a principal fonte de infecção ¹³. No Nordeste, foram verificadas 11 espécies de metazoários em 15 espécies de cetáceos, sendo os nematoides *Anisakis* sp e *Halocercus* sp e os merocercoides *Phyllobothrium delphini* e *Monorygma grimaldii* os de maior prevalência ⁷⁶.

O nematoide *Anisakis* sp é transmitido após a ingestão de peixes parasitados e provoca a anisakiase, decorrente da invasão e da ulceração na mucosa dos compartimentos estomacais de diversos cetáceos ^{13,77}. No Ceará, exemplares desse parasita foram observados em golfinho-climene, *Stenella clymene*, golfinho-cabeça-de-melão, cachalote-pigmeu, *Kogia breviceps*, e golfinho-rotador, que apresentavam úlceras agudas, com edema e hemorragia, e crônicas, com inflamação linfoplasmocitária e granulomatosa e fibrose ⁷⁷. Em SP, foi observada infecção granulomatosa na submucosa do estômago de cachalote-anão, *Kogia sima* ¹³.

O trematódeo *Braunina cordiformis* foi observado nos compartimentos estomacais de botos-cinza no PR ⁷⁸, golfinho-pintado-do-atlântico e golfinho-dentes-rugosos de SP ¹³. Esses parasitas são revestidos por uma cápsula fibrosa e aparentemente não afetam o hospedeiro ⁷⁹ (Figuras 2 e 3). Em toninhas, foi observado no intestino o trematódeo *Synthesium pontoporiae* (denominado anteriormente *Hadwenius pontoporiae*), acompanhado de enterite crônica difusa discreta, porém sem lesões significativas que afetem o estado de saúde do hospedeiro ¹³.



Figura 2 - *Brauinina cordiformis* encapsuladas e aderidas ao estômago principal de boto-cinza. Crédito: Isabela Guarnier Domiciano/ UEL.

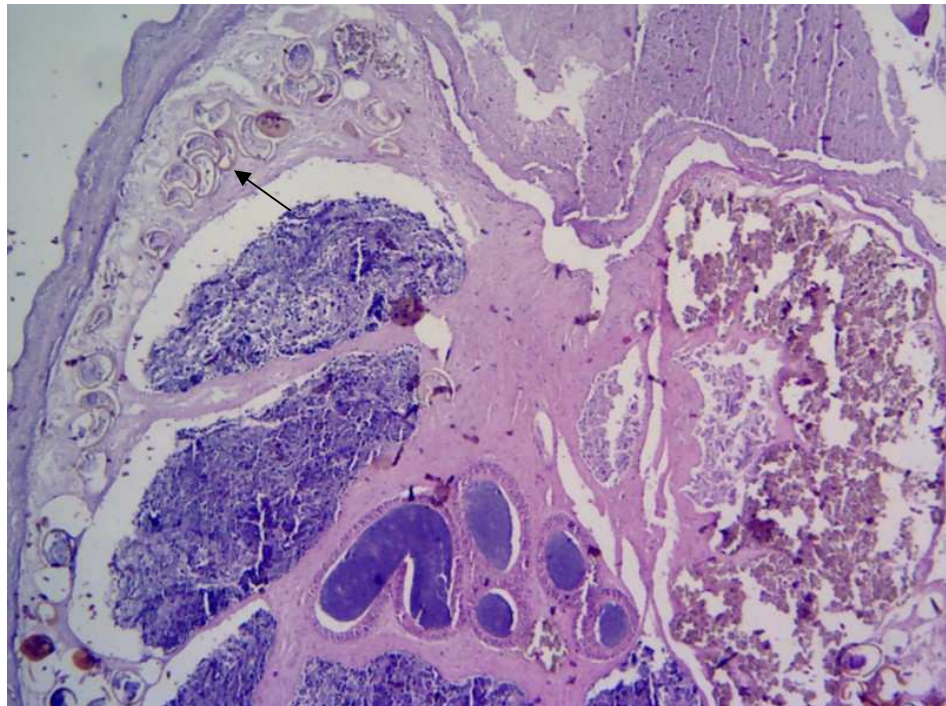


Figura 3 - Aspecto microscópico de *Brauinina cordiformis*. Notar órgãos e presença de ovos internos (seta). Objetiva: 4x. Crédito: Isabela Guarnier Domiciano/ UEL.

O *Halocercus* sp habita a luz dos brônquios e bronquíolos dos cetáceos, com a parte anterior aderida ao parênquima pulmonar ⁷⁹ (Figura 4). A transmissão ocorre

pela via transplacentária ou, indiretamente, pela dieta ¹⁵. Sugere-se a eliminação das larvas pelo orifício respiratório e pelas fezes ^{15,80}. Na análise macroscópica dos pulmões de botos-cinza do PR e SP, golfinho-listrado e golfinho-nariz-de-garrafa de SP e do RS, observou-se congestão pulmonar de moderada a severa, fluido espumoso nas vias aéreas, abscesso lobar multifocal e pleuropneumonia fibrinosa, e na microscopia, pneumonias intersticiais e broncopneumonia crônicas, de moderadas a severas ^{13,57,81} (Figura 5). O número de parasitas pode chegar a mais de 75 num mesmo animal ⁸², podendo causar obstrução das vias aéreas, complicações cardiovasculares e reações de hipersensibilidade ⁸³.

Outro parasita do sistema respiratório é o *Nasitrema* sp, encontrado nos seios nasais e ocasionalmente no ouvido interno, mas que pode migrar e desenvolver encefalite, encefalomalácia e extensa necrose cerebral ⁷⁹. No Brasil, o encalhe do golfinho-cabeça-de-melão foi associado ao parasita juntamente com *Stenurus globicephalae* ⁸⁴, que provoca a stenurose, doença dos órgãos da percepção acústica dos odontocetos, e contribui para a desorientação do animal ⁸⁵. Intensa infestação de *S. globicephalae* também foi verificada na bula timpânica em baleia-piloto-de-peitorais-curtas, *Globicephala macrorhynchus* ⁷⁵, e na orelha média e interna de um golfinho-cabeça-de-melão que apresentava frequência respiratória e cardíaca irregular e sinais de desequilíbrio corpóreo ⁸⁶.

As larvas de *Phyllobothrium delphini* enquistam na gordura da região perigenital, estendendo-se até a nadadeira dorsal e o pedúnculo caudal quando em grande quantidade; já *Monorygma grimaldii* enquistam na cavidade abdominal, ao redor da região genital, no mesentério do ovário, nos testículos e na porção colorretal. Esses cestoides ainda são encontrados livres na luz gástrica, intestinal e no ducto biliar ^{87,88}. Os cetáceos são hospedeiros intermediários, e a localização dos parasitas no abdômen facilita a ingestão pelos tubarões, os hospedeiros definitivos ⁸⁸. No Nordeste brasileiro, dez espécies de cetáceos apresentaram pelo menos um dos parasitas ⁷⁶. Um espécime de golfinho-climene apresentou na histopatologia paniculite crônica granulomatosa severa na gordura da região enquistada do pedúnculo caudal ⁸⁹.



Figura 4 - Parasitas nematoides do gênero *Halocercus* em bronquíolos de boto-cinza. Crédito: Laboratório de Ecologia e Conservação/UFPR.

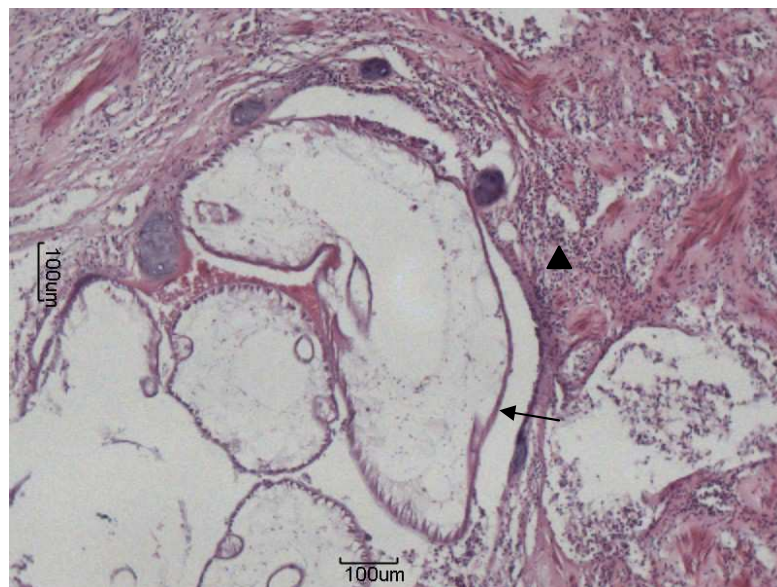


Figura 5 - Corte transversal do parasita *Halocercus* sp na luz de bronquíolo de boto-cinza (seta). Notar área com infiltrado misto no parênquima pulmonar (cabeça de seta). UEL.

Durante necropsia em um golfinho-listrado encalhado na ilha Comprida, SP, observou-se infecção por cistos de *Monorygma grimaldii*, *Halocercus brasiliensis* e anisacídeos. A elevada carga parasitária provavelmente levou ao baixo peso corpóreo, com conseqüente encalhe e morte do animal⁹⁰.

Cestoides *P. delphini* e *Diphyllobothrium* sp foram amostrados em um espécime de baleia-piloto-de-peitorais-curtas na Bahia, porém a morte estava

relacionada aos mais de 700 nematoides *S. globicephalae* encontrados no meato auditivo⁸⁵.

As larvas de *Crassicauda* sp podem causar inflamação, esclerose das artérias, abscessos e falência renal na fase adulta⁹¹, além de parasitar glândulas mamárias e os seios craniais, causando perfurações no osso pterigoide³⁷. No Brasil, foram observados no diafragma, na musculatura supraescapular e no pênis sem lesão associada, porém foi observado abscesso na pleura de cachalote-pigmeu contendo o parasita⁷⁵ e lesões no osso pterigoide em boto-cinza no RJ⁵⁵.

Para o aprimoramento dessas análises e possibilitar relações com as doenças, é necessária a utilização de métodos padronizados para colheita do material⁷⁶ e integração com análise histopatológica dos tecidos envolvidos.

Neoplasias

Relatos de tumores em golfinhos são escassos no Brasil. Foram registrados carcinoma de células escamosas do tipo acantolítico na epiderme do rosto e rabdomyosarcoma na musculatura lateral de um golfinho-de-dentes-rugosos no Ceará⁸⁹. Foi verificado um osteoma na costela de uma orca, *Orcinus orca*, no RJ⁹².

Interações interespecíficas diretas e indiretas

A caça predatória aos cetáceos constituiu uma das ameaças mais óbvias e imediatas ao longo do século XX, porém outros tipos de impactos foram evidenciados nas últimas décadas, como a morte em redes de pesca, a exposição a contaminantes químicos, a sobrepesca, a colisão com embarcações e a ingestão de resíduos sólidos^{17,93,94}.

A morte de cetáceos em rede de pesca é reportada no mundo todo. No Brasil, o boto-cinza e a toninha são afetados por essa interação antrópica, devido à ocorrência desses animais em áreas costeiras e estuarinas^{95,96}.

Quando os animais não morrem diretamente asfixiados e conseguem se soltar das redes, podem permanecer com parte delas atadas ao corpo, o que muitas vezes agrava a lesão inicial^{55,97} e facilita o acesso de patógenos. Pedacos de rede associadas a lesões no corpo e prováveis amputações em decorrência dessa interação foram fotoidentificados em dez espécimes de botos-cinza no RJ, e em

cinco espécimes de toninhas no RS ^{97,98,99}. Em outro caso, um espécime de boto-cinza morto em captura acidental com lesões crônicas na extremidade posterior do rostro apresentava pedaços de rede diferente da que foi responsável pela morte do animal. A análise das camadas dos dentes lesionados mostrou que a primeira captura, não letal, havia ocorrido aos três anos de idade, porém o animal ficou com sequelas que podem ter dificultado a natação e a alimentação ¹⁰⁰. No Ceará, um golfinho-de-dentes-rugosos apresentou fratura nas falanges da nadadeira peitoral, e um boto-cinza, na escápula ⁸⁹. Marcas de rede no corpo, edema, enfisema, hemorragia e congestão pulmonares também são indicativos de captura incidental ^{57,101}.

Animais já doentes podem ser mais suscetíveis a essa interação antrópica. No PR, por exemplo, quatro espécimes de botos-cinza mortos por captura acidental em redes de pesca apresentavam edema, pneumonia intersticial e broncopneumonias crônicas severas por infecção parasitária ^{81,102}.

A morte por colisão direta com embarcações também é descrita no mundo todo. Ocorre durante a respiração ou durante as acrobacias aéreas dos animais, quando eles ficam presos na proa de grandes navios, ou por cortes causados pelas hélices. Nesses casos, cortes paralelos e com distâncias simétricas, fraturas ósseas craniais e pós-craniais, hematomas, hemorragia e a presença de êmbolos gordurosos nos vasos pulmonares são indicativos de colisão ¹⁰³.

No Brasil, há relatos de lesão ou morte decorrente da colisão com embarcações em baleias-francas-austrais, *Eubalena australis*, no RS, baleias-de-bryde, *Balaenoptera edeni*, no RJ, baleias-jubarte e botos-cinza no RJ e em São Paulo, e em golfinho-rotador em Fernando de Noronha ^{98,103,104}. No Paraná, duas fêmeas de botos-cinza prenhes apresentaram hematoma cranial e na região lateral do corpo, sugestivos dessa interação (Domit C., comunicação pessoal).

Em SC, filhotes de golfinhos-nariz-de-garrafa tiveram maior número de costelas fraturadas em relação aos juvenis, devido a colisão com embarcação ou ao comportamento de infanticídio ¹⁰⁵. É importante uma avaliação cuidadosa dos hematomas e das fraturas, pois o gás produzido durante a putrefação faz com que os animais flutuem de ventre para cima, e a colisão pode ocorrer quando eles já estão mortos ¹⁰³.

Interações interespecíficas não humanas também causam lesões e mesmo a morte dos animais. Em SC, foi observada a interação entre três golfinhos-nariz-de-

garrafa e um filhote de boto-cinza, na qual os primeiros separaram o boto-cinza do grupo e o agrediram com a cabeça, a cauda e as nadadeiras peitorais ¹⁰⁶.

Mordidas de tubarões da família Lamnidae e Carcharhinidae foram descritas em quatro espécies de baleias e oito espécies de golfinhos ¹⁰⁷, e da família Dalatiidae, gênero *Isistius*, em nove espécies de golfinhos, três espécies de baleias e cachalote, *Physeter macrocephalus* ¹⁰⁸, todos ocorridos no litoral da BA. Mordidas de *Isistius* sp foram consideradas a *causa mortis* de infantes de golfinho-cabeça-de-melão, golfinho-pintado-pantropical, *Stenella attenuata*, e falsa-orca ¹⁰⁸.

Há também relato de um exemplar de boto-cinza encontrado morto junto a uma raia-de-coroa, *Dasyatis americana*, cujo esporão havia perfurado o ventre e atingido a porção final do intestino delgado do boto-cinza ^{109,110}.

Outro impacto nos cetáceos é a ingestão de resíduos sólidos, principalmente plásticos, que podem obstruir passagens ou mesmo romper a parede gástrica ^{111,112}, como reportado em um golfinho-de-dentes-rugosos no Ceará, que se apresentava caquético, sem capacidade de nadar ¹¹³. Na necropsia, duas sacolas plásticas e esponjas do mar obstruíam a luz do estômago, e havia também úlceras, provocadas provavelmente pelo excesso de suco gástrico ¹¹³. Na BA e no RS, diferentes itens de materiais inorgânicos foram observados no conteúdo estomacal de cetáceos e foram relacionados à morte dos animais: lacres de latas de cerveja e refrigerante no boto-cinza, pedaços de redes de pesca e sacolas plásticas na baleia-bicuda-de-cuvier, na toninha e no golfinho-de-risso e tampinhas de refrigerante em baleias-jubarte ^{93,114}.

Considerações finais

Os relatos de doenças e outros processos patológicos em cetáceos no Brasil demonstram a quantidade de fatores impactantes ou estressantes aos quais estão expostos e as lacunas de conhecimento quanto ao estado de saúde desses animais. O tempo de acompanhamento dos indivíduos debilitados ou doentes, o estágio de decomposição dos animais quando resgatados mortos e a capacidade logística da equipe de pesquisadores, incluindo a presença de um patologista, costumam ser determinantes para as análises clínicas e necroscópicas. Assim, é importante que os profissionais atuantes nessa área incorporem à sua rotina de trabalho protocolos que contemplem, além de informações geográficas e biométricas, descrições macroscópicas de alterações patológicas e, quando possível, a colheita e a

manutenção correta de amostras para exames parasitológicos, histopatológicos e microbiológicos. A capacitação de equipes e o desenvolvimento de procedimentos devem contribuir para determinar o estado de saúde dos cetáceos e aprofundar o conhecimento da qualidade dos ambientes marinhos, subsidiando ações para a conservação das espécies que ocorrem na costa brasileira e de seus habitats.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa de mestrado a Isabela Guarnier Domiciano, bolsa de produtividade em pesquisa a Ana Paula F. R. L. Bracarense e bolsa do Projeto CTHidro concedida ao estudo de doutorado de Camila Domit. À Consilium Meio Ambiente e Projetos, à ONG IPeC e ao Instituto Baleia Jubarte pelo apoio logístico durante as coletas de material biológico nos estados do Paraná e da Bahia, respectivamente.

Referências

- 1-WELLS, R. S. ; RHINEHART, H. L. ; HANSEN, L. J. ; SWEENEY, J. C. ; TOWNSEND, F. I. ; STONE, R. ; CASPER, D. R. ; SCOTT, M. D. ; HOHN, A. A. ; ROWLES, T. K. Bottlenose dolphins as marine ecosystem sentinels: developing a health monitoring system. **EcoHealth**, v. 1, n. 3, p. 246-254, 2004.
- 2-BOSSART, G. D. Marine mammals as sentinel species for oceans and human health. **Oceanography**, v. 19, n. 2, p.134–137, 2006.
- 3-MOORE, S. E. Marine mammals as ecosystem sentinels. **Journal of Mammalogy**, v. 89, n. 3, p. 534–540, 2008.
- 4-MONTEIRO-FILHO, E. L. A. ; FILLA, G. F. ; DOMIT, C. ; OLIVEIRA, L. V. Ordem Cetacea. In: REIS, N. R. ; PERACCHI, A. L. ; PEDRO, W. A. ; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: Nelio R. dos Reis, 2011. p. 305-346.
- 5-FLACH, L. ; VAN BRESSEM, M. F. ; REYES, J. C. ; ECHEGARAY, M. ; SICILIANO, S. ; SANTOS, M. ; VIDDI, F. ; CRESPO, E. ; KLAICH, J. ; MORENO, I. ; EMIN-LIMA, N. R. ; FELIX, F. ; VAN WAEREBEEK, K. Miscellaneous skin lesions of unknown aetiology in cetaceans from South America. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL WHALING COMMISSION SCIENTIFIC COMMITTEE, 60., 2008, Santiago, Chile. **Anais...** Santiago: Annual meeting of the International Whaling Commission Scientific Committee, 2008. p. 1-12.
- 6-VAN BRESSEM, M. F. ; SANTOS, M. C. O. ; OSHIMA, J. E. F. Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: a possible indicator of a compromised marine environment. **Marine Environmental Research**, v. 67, n. 1, p. 63–68, 2009.

- 7-ENGEL, M. H. ; MARCONDES, M. C. C. Resgate, reabilitação e soltura: misticetos. In: REMANE **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos**. Recife: IBAMA, 2005. p. 27-40.
- 8-NORBERTO, G. O. ; MARCONDES, M. C. C. ; MAIA-NOGUEIRA, R. Resgate, reabilitação e soltura: odontocetos. In: REMANE **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos**. Recife: IBAMA, 2005. p. 41-63.
- 9-MARCONDES, M. C. C. Necropsia de cetáceos e sirênios: misticetos. In: REMANE **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos**. Recife: IBAMA, 2005. p.135-165.
- 10-MARCONDES, M. C. C. Necropsia de cetáceos e sirênios: odontocetos. In: REMANE **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos**. Recife: IBAMA, 2005, p. 166-184.
- 11-VAN BRESSEM, M. F. ; RAGA, J. A. ; Di GUARDO, G. ; JEPSON, P. D. ; DUIGNAN, P. J. ; SIEBERT, U. ; BARRETT, T. ; SANTOS, M. C. ; MORENO, I. B. ; SICILIANO, S. ; AGUILAR, A. ; VAN WAEREBEEK, K. Emerging infectious diseases in cetaceans worldwide and the possible role of environmental stressors. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 86, n. 2, p. 143-157, 2009.
- 12-ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Estudo "Brasil – Água de Lastro". Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/paf/agua_lastro3.pdf>. Acesso em 11 de março de 2012.
- 13-MARIGO, J. **Patologia comparada das principais enfermidades parasitárias de mamíferos marinhos encontrados na costa sudeste e sul do Brasil**. 2003. 160 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental e Comparada) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- 14-KENNEDY-STOSKOPF, S. Viral diseases. In: DIERAUF, L. A. ; GULLAND, F. M. D. **CRC handbook of marine mammal medicine**. 2. ed. Florida: CRC Press, 2001. p. 285-307.
- 15-FAUQUIER, D. A. ; KINSEL, M. J. ; DAILEY, M.D. ; SUTTON, G. E. ; STOLEN, M. K. ; WELLS, R. S. ; GULLAND, F. M. Prevalence and pathology of lungworm infection in bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from southwest Florida. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 88, n. 1, p. 85-90, 2009.
- 16-PEREIRA, C. S. ; SICILIANO, S. ; MORENO, I. B. ; OTT, P. H. ; RODRIGUES, D. P. Occurrence of enteropathogens isolated from marine mammals in the coastal regions of Brazil. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL WHALING COMMISSION SCIENTIFIC COMMITTEE, 60., 2008, Santiago, Chile. **Anais...** Santiago: Annual meeting of the International Whaling Commission Scientific Committee, 2008.
- 17-REEVES, R. R. ; SMITH, B. D. ; CRESPO, E. A. ; DiCIARA, G. N. **Dolphins, whales and porpoises: 2002–2010: conservation action plan for the world’s cetaceans**. Cambridge: IUCN/SSC Cetacean Specialist Group, 2003. 139 p.
- 18-PELLISSÓ, S. C. ; MUÑOZ, M. J. ; CARBALLO, M. ;SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, J. M. Determination of the immunotoxic potential of heavy metals on the functional activity of bottlenose dolphin leukocytes *in vitro*. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 121, n. 3-4, p. 189–198, 2008.

- 19-GULLAND, F. M. D. ; HALL, A. J. Is marine mammal health deteriorating? Trends in the global reporting of marine mammal disease. **EcoHealth**, v. 4, n. 2, p. 135–150, 2007.
- 20-SCHULMAN, F. Y. ; LIPSCOMB, T. P. ; MOFFETT, D. ; KRAFFT, A. E. ; LICHY, J. H. ; TSAI, M. M. ; TAUBENBERGER, J. K. ; KENNEDY, S. Histologic, immunohistochemical, and polymerase chain reaction studies of bottlenose dolphins from the 1987-1988 United States Atlantic coast epizootic. **Veterinary Pathology**, v. 34, n. 4, p. 288-295, 1997.
- 21-LIPSCOMB, T. P. ; KENNEDY, S. ; MOFFETT, D. ; KRAFFT, A. ; KLAUNBERG, B. A. ; LICHY, J. H. ; REGAN, G. T. ; WORTHY, G. A. ; TAUBENBERGER, J. K. Morbilliviral epizootic in bottlenose dolphins of the Gulf of Mexico. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 8, n. 3, p. 283-290, 1996.
- 22-DOMINGO, M. ; VISA, J. ; PUMAROLA, M. ; MARCO, A. J. ; FERRER, L. ; RABANAL, R. ; KENNEDY, S. Pathologic and immunocytochemical studies of morbillivirus infection in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). **Veterinary Pathology**, v. 29, n. 1, p. 1-10, 1992.
- 23-RAGA, J. A. ; BANYARD, A. ; DOMINGO, M. ; CORTEYN, M. ; VAN BRESSEM, M. F. ; FERNÁNDEZ, M. ; AZNAR, F. J. ; BARRETT, T. Dolphin morbillivirus epizootic resurgence, Mediterranean Sea. **Emerging Infectious Diseases**, v. 14, n. 3, p. 471-473, 2008.
- 24-REIDARSON, T. H. ; McBAIN, J. F. ; DALTON, L. M. ; RINALDI, M. G. Mycotic diseases. In: DIERAUF, L. A. ; GULLAND, F. M. D. **CRC handbook of marine mammal medicine**. 2. ed. Florida: CRC Press, 2001. p. 337-355.
- 25-BIRKUN, A. ; KUIKEN, T. ; KRIVOKHIZHIN, S. ; HAINES, D. M. ; OSTERHAUS, A. D. M. E. ; VAN deBILDT, M. W. G. ; JOIRIS, C. R. ; SIEBERT, U. Epizootic of morbilliviral disease in common dolphins (*Delphinus delphis ponticus*) from the Black Sea. **Veterinary Record**, v. 144, n. 4, p. 85–92, 1999.
- 26-McCULLOUGH, S. J. ; McNEILLY, F. ; ALLAN, G. M. ; KENNEDY, S. ; SMYTH, J. A. ; COSBY, S. L. ; McQUAID, S. ; RIMA, B. K. Isolation and characterisation of a porpoise morbillivirus. **Archives of Virology**, v. 118, n. 3-4, p. 247-252, 1991.
- 27-FERNÁNDEZ, A. ; ESPERÓN, F. ; HERRAÉZ, P. ; de los MONTEROS, A. E. ; CLAVEL, C. ; BERNABÉ, A. ; SÁNCHEZ-VIZCAINO, J. M. ; VERBORGH, P. ; DeSTEPHANIS, R. ; TOLEDANO, F. ; BAYÓN, A. Morbillivirus and pilot whale deaths, Mediterranean Sea. **Emerging Infectious Diseases**, v. 14, n. 5, p. 792-794, 2008.
- 28-BOSSART, G. D. ; REIF, J. S. ; SCHAEFER, A. M. ; GOLDSTEIN, J. ; FAIR, P. A. ; SALIKI, J. T. Morbillivirus infection in free-ranging Atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Southeastern United States: seroepidemiologic and pathologic evidence of subclinical infection. **Veterinary Microbiology**, v. 143, n. 2-4, p. 160–166, 2010.
- 29-ROWLES, T. K. ; SCHWACKE, L. S. ; WELLS, R. S. ; SALIKI, J. T. ; HANSEN, L. ; TOWNSEND, F. ; SAYRE, R. A. ; HALL, A. J. Evidence of susceptibility to morbillivirus infection in cetaceans from the United States. **Marine Mammal Science**, v. 27, n. 1, p. 1–19, 2011.
- 30-HOFFMANN, H. Peste Bovina. In: BEER, J. **Doenças infecciosas em animais domésticos**. 1. ed. São Paulo: Roca, 1988. p. 148-157.
- 31.BAUMANN, G. Cinomose canina. In: BEER, J. **Doenças infecciosas em animais domésticos**. 1. ed. São Paulo: Roca, 1988. p. 158-164.

- 32-Di GUARDO, G. ; MARRUCHELLA, G. ; AGRIMI, U. ; KENNEDY, S. Morbillivirus infections in aquatic mammals: a brief overview. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, v. 52, n. 2, p. 88–93, 2005.
- 33-DUIGNAN, P. J. ; GERACI, J. R. ; RAGA, J. A. ; CALZADA, N. Pathology of morbillivirus infection in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from Valencia and Murcia, Spain. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 56, n. 3, p. 242-248, 1992.
- 34-VAN BRESSEM, M. F. ; VAN WAEREBEEK, K. ; JEPSON, P. D. ; RAGA, J. A. ; DUIGNAN, P. J. ; NIELSEN, O. ; Di BENEDITTO, A. P. ; SICILIANO, S. ; RAMOS, R. ; KANT, W. ; PEDDEMORS, V. ; KINOSHITA, R. ; ROSS, P. S. ; LÓPEZ-FERNANDEZ, A. ; EVANS, K. ; CRESPO, E. ; BARRETT, T. An insight into the epidemiology of dolphin morbillivirus worldwide. **Veterinary Microbiology**, v. 81, n. 4, p. 287-304, 2001.
- 35-MORENO, I. B. ; DANILEWICZ, D. ; BORGES-MARTINS, M. ; OTT, P. H. ; CAON, G. ; OLIVEIRA, L. R. Fraser's dolphin (*Lagenodelphis hosei* FRASER, 1956) in southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 2, n. 1, p. 39-46, 2003.
- 36.BRACHT, A. J. ; BRUDEK, R. L. ; EWING, R. Y. ; MANIRE, C. A. ; BUREK, K. A. ; ROSA, C. ; BECKMEN, K. B. ; MARUNIAK, J. E. ; ROMERO, C. H. Genetic identification of novel poxviruses of cetaceans and pinnipeds. **Archives of Virology**, v. 151, n. 3, p. 423-438, 2006.
- 37-DAILEY, M. D. Diseases of mammalia: cetacea. In: KINNE, O. **Diseases of marine animals**. v.4, n.2 Hamburg: Biologische Anstalt Helgoland, 1985. p. 805-847.
- 38-GERACI, J. R. ; HICKS, B. D. ; StAUBIN, D. J. Dolphin pox: a skin disease of cetaceans. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 43, n. 4, p. 399-404, 1979.
- 39-VAN BRESSEM, M. F. ; VAN WAEREBEEK, K. ; AZNAR, F. J. ; RAGA, J. A. ; JEPSON, P. D. ; DUIGNAN, P. ; DEAVILLE, R. ; FLACH, L. ; VIDDI, F. ; BAKER, J. R. ; Di BENEDITTO, A. P. ; ECHEGARAY, M. ; GENOV, T. ; REYES, J. ; FELIX, F. ; GASPAR, R. ; RAMOS, R. ; PEDDEMORS, V. ; SANINO, G. P. ; SIEBERT, U. Epidemiological pattern of tattoo skin disease: a potential general health indicator for cetaceans. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 85, n. 3, p. 225–237, 2009.
- 40-VAN BRESSEM, M. F. ; VAN WAEREBEEK, K. ; RAGA, J. A. A review of virus infections of cetaceans and the potential impact of morbilliviruses, poxviruses and papillomaviruses on host population dynamics. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 38, n. 1, p. 53-65, 1999.
- 41-BULLER, R. M. ; PALUMBO, G. J. Poxvirus pathogenesis. **Microbiological Reviews**, v. 55, n. 1, p. 80-122, 1991.
- 42-BRITT Jr, J. O. ; HOWARD, E. B. Virus disease. In: HOWARD, E. B. **Pathobiology of marine mammal diseases**. 1. ed. Flórida: CRC Press, 1983. p. 47-67.
- 43-VAN BRESSEM, M. F. ; RAGA, J. A. ; DiGUARDO, G. ; JEPSON, P. ; DUIGNAN, P. ; SIEBERT, U. ; BARRETT, T. ; SANTOS, M. C. O. ; MORENO, I. ; SICILIANO, S. ; AGUILAR, A. ; VAN WAEREBEEK, K. Emerging and recurring diseases in cetaceans worldwide and the role of environmental stressors. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL WHALING COMMISSION SCIENTIFIC COMMITTEE, 60., 2008, Santiago, Chile. **Anais...** Santiago: Annual meeting of the International Whaling Comission Scientific Committee, 2008.

- 44-CARVALHO, V. L. ; MEIRELLES, A. C. O. Skin diseases caused by virus in dolphins from the coast of Ceará, northeastern Brazil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE LATINOAMERICANA DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 8., 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 2010.
- 45-MARIGO, J. Cetacea (baleia, golfinho). In: CUBAS, Z. S. ; SILVA, J. C. R. ; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens – medicina veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2006. p. 715-724.
- 46-BOSSART, G. D. Emerging diseases in marine mammals: from dolphins to manatees. **Microbe**, v. 2, n. 11, p. 544-549, 2007.
- 47-HOWARD, E. B. ; BRITT, J. O. ; MATSUMOTO, G. K. ; ITAHARA, R. ; NAGANO, C. N. Bacterial diseases. In: HOWARD, E. B. **Pathobiology of marine mammal diseases**. 1. ed. Flórida: CRC Press, 1983. p. 69-118.
- 48- BROOKS, G. F. ; CARROLL, K. C. ; BUTEL, J. S. ; MORSE, S. A. **Jawetz, Melnick e Adelberg: microbiologia médica**. 22. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda, 2005. 651 p.
- 49-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **From monsoons to microbes: understand the ocean's whole in human health**. Washington: National Academic Press, 1999. 144 p.
- 50-DA SILVA, V. M. F. ; MARTIN, A. R. ; MIKESH, E. Skin pathologies, lesions and diseases of the boto *Inia geoffrensis* in the central Amazon. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE LATINOAMERICANA DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 7., 2008, Montevideo, Uruguai. **Anais...** Montevideo: XIII Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, Montevideo, 2008. p. 57.
- 51-SICILIANO, S. ; DeMOURA, J. F. ; BARATA, P. C. R. ; RODRIGUES, D. P. ; ROGES, E. M. ; DeSOUZA, R. L. ; OTT, P. H. ; TAVARES, M. An unusual mortality of humpback whales in 2010 on the central-northern Rio de Janeiro coast, Brazil. ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL WHALING COMMISSION SCIENTIFIC COMMITTEE, 63., 2011, Thromsø, Noruega. **Anais...** Thromsø: Annual meeting of the International Whaling Commission Scientific Committee, 2011.
- 52-WEISBRODE, S. E. Bones and joints. In: McGAVIN, M. D. ; ZACHARY, J. F. **Pathologic basis of veterinary disease**. 4. ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2007. p. 1041-1105.
- 53-SIMÕES-LOPES, P. C. ; MENEZES, M. E. ; FERIGOLO, J. Alterações senil-degenerativas, patológicas, traumáticas e malformações ósseas. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A. ; MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza**. 1. ed. São Paulo: Páginas e Letras Editora e Gráfica LTDA, 2008. p. 39-50.
- 54-FETTUCCIA, D. C. ; SILVA, V. M. F. ; SIMÕES-LOPES, P. C. Presença de costelas cervicais em golfinhos do gênero *Sotalia* e outras variações morfológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOLOGIA. 3., 2005, Aracruz. **Anais...** Aracruz: Congresso Brasileiro de Mastozoologia, 2005. p. 86.
- 55-VAN BRESSEM, M. F. ; VAN WAEREBEEK, K. ; REYES, J. C. ; FÉLIX, F. ; ECHEGARAY, M. ; SICILIANO, S. ; DI BENEDITO, A. P. ; FLACH, L. ; VIDDI, F. ; AVILA, I. C. ; HERRERA, J. C. ; TOBÓN, I. C. ; BOLAÑOS-JIMÉNEZ, J. ; MORENO, I. B. ; OTT, P. H. ; SANINO, G. P. ; CASTINEIRA, E. ; MONTES, D. ; CRESPO, E. ; FLORES, P. A. C. ; HAASE, B. ; SOUZA, S. M. F. M. ; LAETA, M. ; FRAGOSO, A. B. A preliminary overview of

skin and skeletal diseases and traumata in small cetaceans from South American waters. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, n. 1, p.7-42, 2007.

56-GROCH, K. R. ; MARCONDES, M. C. C. Alterações patológicas no sistema esquelético de baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*). In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONSERVAÇÃO E PESQUISA DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 6., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador: SINEMA, 2009. p. 38.

57-RUOPPOLO, V. **Patologia comparada de cetáceos e pinípedes**. 2003. 131f. Dissertação (Mestrado em Patologia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

58-RUOPPOLO, V. ; MARIGO, J. ; CATÃO-DIAS, J. L. Anatomia patológica e parasitologia de golfinhos-pintados-do-atlântico, *Stenella frontalis*, capturados acidentalmente em rede de pesca em São Paulo. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS DE ANIMAIS SELVAGENS, 6., 2002, Guarapari. **Anais...** Guarapari: ABRAVAS, 2002. p. 71.

59-SWEENEY, J. Marine mammals: infectious diseases. In: FOWLER, M. E. **Zoo & wild animal medicine**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1986. p. 777-781.

60-MOTTA, M. R. A. ; MARCONDES, M. C. C. ; VERGARA-PARENTE, J. E. Resgate, reabilitação e soltura: Saúde pública. In: REMANE **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos**. Recife: IBAMA, 2005. p. 112-132.

61-HIGGINS, R. Bacteria and fungi of marine mammals: a review. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 41, n. 2, p. 105-116, 2000.

62-KISZKA, J. ; VAN BRESSEM, M. F. ; PUSINERI, C. Lobomycosis-like disease and other skin conditions in Indo-Pacific bottlenose dolphins *Tursiops aduncus* from the Indian Ocean. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 84, n. 2, p. 151-157, 2009.

63-BERMUDEZ, L. ; VAN BRESSEM, M. F. ; REYES-JAIMES, O. ; SAYEGH, A. J. ; PANIZ-MONDOLFI, A. E. Lobomycosis in man and lobomycosis-like disease in bottlenose dolphin, Venezuela. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 8, p. 1301-1303, 2009.

64-ROTSTEIN, D. S. ; BURDETT, L. G. ; McLELLAN, W. ; SCHWACKE, L. ; ROWLES, T. ; TERIO, K. A. ; SCHULTZ, S. ; PABST, A. Lobomycosis in offshore bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), North Carolina. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 4, p. 672-673, 2009.

65-PANIZ-MONDOLFI, A. E. ; JAIMES, O. R. ; JONES, L. D. Lobomycosis in Venezuela. **International Journal of Dermatology**, v. 46, n. 2, p. 180-185, 2007.

66-OPROMOLLA, D. V. A. ; MADEIRA, S. ; BELONE, A. F. F. ; VILANI-MORENO, F. R. Jorge Lobo's disease: experimental inoculation in Swiss mice. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 41, n. 6, p. 359-364. 1999.

67-SIMÕES-LOPES, P. C. ; PAULA, G. S. ; BOTH, M. C. ; XAVIER, F. M. ; SCARAMELLO, A. C. First case of lobomycosis in a bottlenose dolphin from southern Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 9, n. 3, p. 329-331, 1993.

68-MORENO, I. B. ; OTT, P. H. ; TAVARES, M. ; OLIVEIRA, L. R. ; BORBA, M. R. ; DRIEMEIER, D. ; NAKASHIMA, S. B. ; HEINZELMANN, L. S. ; SICILIANO, S. ; VAN BRESSEM, M. F. Mycotic dermatitis in common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)

from southern Brazil, with a confirmed record of lobomycosis disease. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL WHALING COMMISSION SCIENTIFIC COMMITTEE. 60., 2008, Santiago, Chile. **Anais...** Santiago: Annual meeting of the International Whaling Commission Scientific Committee, 2008.

69-PANIZ-MONDOLFI, A. E. ; SANDER-HOFFMANN, L. Lobomycosis in inshore and estuarine dolphins. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 4, p. 672-673, 2009.

70-COWAN, D. F. Pathology. In: PERRIN, W. F. ; WÜRSIG, B. ; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. 2. ed. Amsterdam: Elsevier, 2009. p. 883-890.

71-ANDRADE, A. L. V. ; PINEDO, M. C. ; BARRETO, A. S. Gastrointestinal parasites and prey items from a mass stranding of false killer whales, *Pseudorca crassidens*, in Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 1, p. 55-61, 2001.

72-SILVA, R. Z. ; COUSIN, J. C. B. Ancoragem de *Polymorphus (P.) cetaceum* (Acanthocephala, Polimorphidae) nos compartimentos estomacais de *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Platanistoidea, Pontoporiidae) da região litorânea do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, v. 14, n. 2, p. 156-167. 2006.

73-ALTIERI, D. L. ; VIANA, D. A. ; MEIRELLES, A. C. O. Isolation of *Giardia sp.* from an estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) in Ceará state, northeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, n. 1, p. 113-116, 2007.

74-BANDOLI, J. G. ; OLIVEIRA, C. A. B. Toxoplasmose em *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1863), Cetacea-Delphinidae. Importância médico-social. **Folha Médica**, v. 75, n. 4, p. 459-468, 1977.

75-CARVALHO, V. L. **Parasitas metazoários de cetáceos da costa nordeste do Brasil**. 2009. 80 p. Dissertação (Mestrado em Reprodução e Sanidade Animal) – Universidade Estadual do Ceará, UECE Fortaleza. 2009.

76-CARVALHO, V. L. ; BEVILAQUA, C. M. L. ; IÑIGUEZ, A. M. ; MATHEWS-CASCON, H. ; RIBEIRO, F. B. ; PESSOA, L. M. B. ; MEIRELLES, A. C. O. ; BORGES, J. C. G. ; MARIGO, J. ; SOARES, L. ; SILVA, F. J. L. Metazoan parasites of cetaceans off the northeastern coast of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 173, n. 1-2, p. 116-122, 2010.

77-MOTTA, M. R. A. ; PINHEIRO, D. C. S. N. ; CARVALHO, V. L. ; VIANA, D. A. ; VICENTE, A. C. P. ; IÑIGUEZ, A. M. Gastric lesions associated with the presence of *Anisakis spp.* Dujardin, 1845 (Nematoda: Anisakidae) in cetaceans stranded on the coast of Ceará, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 2, p. 91-95, 2008.

78-MARIGO, J. ; RUOPPOLO, V. ; ROSAS, F. C. W. ; VALENTE, A. L. S. ; OLIVEIRA, M. R. ; DIAS, R. A. ; CATÃO-DIAS, J. L. Helminths of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) from the south and southeastern coasts of Brazil. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 46, n. 2, p. 599-602, 2010.

79-DAILEY, M. D. Parasitic diseases. In: DIERAUF, L. A. ; GULLAND, F. M. D. **CRC handbook of marine mammal medicine**. 2. ed. Flórida: CRC Press, 2001. p. 357-379.

80-WOODARD, J. C. ; ZAM, S. G. ; CALDWELL, D. K. ; CALDWELL, M. C. Some parasitic diseases of dolphins. **Pathologic Veterinarian**, v. 6, n. 3, p. 257-272, 1969.

81-DOMICIANO, I. G. ; DOMIT, C. ; SILVA, E. O. ; BRACARENSE, A. P. F. R. L. Infecções parasitárias pulmonares em botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) no estado

do Paraná, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA VETERINÁRIA. 1., 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Simpósio Brasileiro da CL Davis Foundation, 2011. p. 249-267.

82-MARIGO, J. ; RUOPPOLO, V. ; ROSAS, F. C. W. ; ANDRADE, A. L. V. ; OLIVEIRA, M. R. ; DIAS, R. A. ; CATÃO-DIAS, J. L. Parasites of *Sotalia guianensis* in the south and southeastern coasts of Brazil. In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DOS GOLFINHOS DO GÊNERO SOTALIA. 2006, Armação dos Búzios, Rio de Janeiro. **Anais...** Armação dos Búzios: SOLAMAC, 2006. p. 19-23.

83-JEPSON, P. D. ; BAKER, J. R. ; KUIKEN, T. ; SIMPSON, V. R. ; KENNEDY, S. ; BENNETT, P. M. Pulmonary pathology of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded in England and Wales between 1990 and 1996. **The Veterinary Record**, v. 146, n. 25, p. 721-728, 2000.

84-DA SILVA, V. M. F. ; TATCHER, V. E. ; CAPISTRANO, L. The mass stranding of *Peponocephala electra* on the brazilian coast and possible relationship to the parasites *Stenurus globicephalae* (Nematoda) and *Nasitrema* sp. (Trematoda). In: BIENNIAL CONFERENCE ON THE BIOLOGY OF MARINE MAMMALS, 7., 1987, Miami. **Anais...** Miami: Biennial, 1987. p. 15.

85-SOARES, L. ; CARVALHO, V. L. ; VELOZO, R. S. Parasitismo auditivo associado à a causa de encalhe em uma baleia-piloto-de-peitorais-curtas, *Globicephala macrorhynchus*, no litoral da Bahia, nordeste do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONSERVAÇÃO E PESQUISA DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 6., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador: UNIJORGE, 2009. p. 52.

86-COSTA, A. F. ; MONTEIRO-NETO, C. Presença de *Stenurus globicephalae* Baylis et Daubney, 1925 (Nematoda: Pseudaliidae) em um espécime de golfinho-cabeça-de-melão *Peponocephala electra* (Cetacea: Delphinidae). In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL, 8., 1998, Olinda. **Anais...** Olinda: Congresso de Ecologia do Brasil, 1998. p. 52.

87-SIQUIER, G. F. ; Le BAS, A. E. Morphometrical categorization of *Phyllobothrium delphini* (Cestoidea, Tetraphyllidea) cysts from Fraser's dolphin, *Lagenodelphis hosei* (Cetacea, Delphinidae). **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 2, n. 2, p. 95-100, 2003.

88-AZNAR, F. J. ; AGUSTÍ, C. ; LITTLEWOOD, D. T. J. ; RAGA, J. A. ; OLSON, P. D. Insight into the role of cetaceans in the life cycle of the tetraphyllideans (Platyhelminthes: Cestoda). **International Journal for Parasitology**, v. 37, n. 2, p. 243–255, 2007.

89-MOTTA, M. R. A. **Avaliação macroscópica e histopatológica de cetáceos encalhados no litoral do Ceará.** 2006. 130 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2006.

90-ROSAS, F. C. W. ; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. ; MARIGO, J. ; SANTOS, R. A. ; ANDRADE, A. L. V. ; RAUTENBERG, M. ; OLIVEIRA, M. R. ; BORDIGNON, M. The striped dolphin, *Stenella coeruleoalba* (Cetacea, Delphinidae), on the coast of São Paulo state, southeastern Brazil. **Aquatic Mammals**, v. 28, n. 1, p. 60-66, 2002.

91-LAMBERTSEN, R. H. Crassicaudosis: a parasitic disease threatening the health and population recovery of large baleen whales. **Revue Scientifique et Technique**, v. 11, n. 4, p. 1131-1141, 1992.

92-HASSEL, L. B. ; CUENCA, S. C. ; SICILIANO, S. ; MAGALHÃES, F. A. ; GUIMARÃES, J. P. ; BORGES, R. G. Osteoma em orca (*Orcinus orca* LINNAEUS, 1758) – relato de caso. In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL, 10., 2002, Valdivia, Chile. **Anais...** Valdivia: Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 2002. p. 92.

93-BASSOI, M. **Avaliação da dieta alimentar de toninha, *Pontoporia blainvillei* (Gervais and D’Orbigny, 1844), capturadas acidentalmente na pesca costeira de emalhe no sul do Rio Grande do Sul.** 1997. 68 f. Dissertação (Bacharelado em Veterinária) - Fundação Universidades do Rio Grande, Rio Grande. 1997.

94-BASTIDA, R. ; RIVERO, L. ; RODRÍGUEZ, D. Presencia inusual de elementos de origen antrópico en los contenidos estomacales de la franciscana (*Pontoporia blainvillei*). In: WORKSHOP FOR COORDINATED RESEARCH AND CONSERVATION OF THE FRANCISCANA DOLPHIN (*PONTOPORIA BLAINVILLEI*) IN THE WESTERN SOUTH ATLANTIC, 4., 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Technical Paper, 2000.

95-CREMER, M. J. **Ecologia e conservação de populações simpátricas de pequenos cetáceos em ambiente estuarino no sul do Brasil.** 2007. 212 f. Doutorado (Tese em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.

96-FLORES, P. A. C. ; DaSILVA, V. M. F. Tucuxi and Guiana dolphin (*Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*). In: PERRIN, W. F. ; WÜRSIG, B. ; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of marine mammals.** 2. ed. Amsterdam: Academic Press, 2009. p. 1188-1192.

97-AZEVEDO, A. F. ; LAILSON-BRITO, J. ; DORNELES, P. R. ; VAN SLUYS, M. ; CUNHA, H. A. ; FRAGOSO, A. B. L. Human-induced injuries to marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. **Marine Biodiversity Records**, v. 2, n. 22, p. 2004-2008, 2009.

98-ZAPPES, C. A. ; NERY, M. F. ; ANDRIOLO, A. ; SIMÃO, S. M. Ethnobiology and photo-identification: identifying anthropic impacts on boto-cinza dolphin *Sotalia guianensis* in Sepetiba Bay, Brazil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 2, p. 221-224, 2010.

99-MÄDER, A. ; SANDER, M. ; BALBÃO, T. C. Atividade antrópica associada à mortalidade de mamíferos no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, v. 4, n. 1, p. 24-28, 2006.

100-RAMOS, R. M. A. ; DI BENEDITTO, A. P. M. ; SOUZA, S. M. Bone lesions in *Sotalia fluviatilis* (Cetacea) as a consequence of entanglement. Case report. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 38, n. 4, p. 192-195, 2001.

101-KNIERIEM, A. ; HARTMANN, M. G. Comparative histopathology of lungs from by-caught Atlantic white-sided dolphins (*Leucopleurus acutus*). **Aquatic Mammals**, v. 27, n. 2, p. 73-81, 2001.

102-DOMICIANO, I. G. ; DOMIT, C. ; BRACARENSE, A. P. F. R. L. Achados histopatológicos pulmonares em golfinhos encalhados no litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE LATINOAMERICANA DE ESPECIALISTA EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 8., 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 2010.

103-VAN WAEREBEEK, K. ; BAKER, A. N. ; FÉLIX, F. ; GEDAMKE, J. ; IÑIGUEZ, M. ; SANINO, G. P. ; SECCHI, E. ; SUTARIA, D. ; VAN HELDEN, A. ; WANG, Y. Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the southern hemisphere,

an initial assessment. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, n. 1, p. 43-69, 2007.

104-D'AZEREDO, F. T. ; TARDIN, R. H. O. ; ESPECIE, M. A. ; KIATKOWSKI, D. A. ; CORREA, N. F. ; ARAUJO, O. C. R. ; OLIVEIRA, E. C. S. ; SIMÃO, S. M. Lesões corporais em boto-cinza *Sotalia guianensis* devido a colisões com embarcações na Baía de Ilha Grande, RJ. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONSERVAÇÃO E PESQUISA DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 6., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador: UNIJORGE, 2009. p. 87.

105-COSTA, A. P. B. ; SIMÕES-LOPES, P. C. Maturidade física e alterações ósseas da coluna vertebral de *Tursiops truncatus*. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONSERVAÇÃO E PESQUISA DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 6., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador: UNIJORGE, 2009. p. 28.

106-WEDEKIN, L. L. ; DAURA-JORGE, F. G. ; SIMÕES-LOPES, P. C. An aggressive interaction between bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) in southern Brazil. **Aquatic Mammals**, v. 30, n. 3, p. 391-397, 2004.

107-SAMPAIO, C. L. S. ; MAIA-NOGUEIRA, R. ; BARACHO, C. G. ; PEREIRA, A. R. Registros de interações entre tubarões (Condriichthyes, Elasmobranchii) e mamíferos marinhos (Mammalia, Cetacea) no litoral baiano, nordeste do Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE LATINOAMERICANA DE ESPECIALISTA EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 3., 2000, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Reunião de Trabalho de Especialistas de Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 2000. p. 112.

108-SOUTO, L. R. A. ; OLIVEIRA, J. G. A. ; NUNES, J. A. C. C. ; MAIA-NOGUEIRA, R. ; SAMPAIO, C. L. S. Análise das mordidas de tubarões-charuto, *Isistius* spp. (Squaliformes: Dalatiidae) em cetáceos (Mammalia: Cetacea) no litoral da Bahia, nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 20, n. 1, p. 19-25, 2007.

109-BARACHO, C. G. ; DÓREA-REIS, L. W. ; ALMEIDA, R. D. ; ROSARIO, L. C. ; FONSECA, A. J. ; CHAGAS, R. M. ; MAIA-NOGUEIRA, R. Interação entre uma raia e um boto-cinza *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853 (Mammalia, Cetacea, Delphinidae) ocasionando a morte do mesmo. In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL, 8., 1998, Olinda. **Anais...** Olinda: Congresso de Ecologia do Brasil, 1998.

110-MONTEIRO-FILHO, E. L. A. ; OLIVEIRA, F. ; LODI, L. Interações interespecíficas. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A. ; MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza**. 1. ed. São Paulo: Páginas e Letras Editora e Gráfica, 2008. p. 103-117.

111-GOMERCIC, M. D. ; GALOV, A. ; GOMERCIC, T. ; SKRTIC, D. ; CURKOVIC, S. ; LUCIC, H. ; VUKOVIC, S. ; ARBANASIC, H. ; GOMERCIC, H. Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) depredation resulting in larynx strangulation with gill-net parts. **Marine Mammal Science**, v. 25, n. 2, p. 392-401, 2009.

112-JACOBSEN, J. K. ; MASSEY, L. ; GULLAND, F. Fatal ingestion of floating net debris by two sperm whales (*Physeter macrocephalus*). **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, n. 5, p. 765-767, 2010.

113-MEIRELLES, A. C. O. ; BARROS, H. M. D. R. Plastic debris ingested by a rough-toothed dolphin, *Steno bredanensis*, stranded alive in northeastern Brazil. **Biotemas**, v. 20, n. 1, p. 127-131, 2007.

114-SERRA, S. D. ; DÓREA-REIS, L. W. ; PEREIRA, A. R. ; KOGA, A. K. Sacos plásticos e lacres de metais em conteúdos estomacais de cetáceos encontrados na Baía de Todos os Santos e região metropolitana. In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL, 9., 2000, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 2000. p. 119.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Analisar a histologia e alterações patológicas macro e microscópicas de espécimes de cetáceos encontrados no litoral do Estado do Paraná.

3.2. Específicos

- Caracterizar modificações histológicas em relação aos mamíferos terrestres;
- Analisar quantitativa e qualitativamente alterações patológicas em diferentes órgãos;
- Avaliar a relação entre os achados histopatológicos e o estágio de desenvolvimento dos espécimes;
- Identificar impactos antrópicos diretos e indiretos e sua influência na saúde desses animais.

4. MANUSCRITO PARA PUBLICAÇÃO

Achados anátomo-histopatológicos em cetáceos encontrados no litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil

RESUMO

Cetáceos são frequentemente observados no litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil, e utilizam o ambiente para alimentação e desenvolvimento de infantes, porém, pouco se sabe sobre o estado de saúde desses animais. Dessa forma, este estudo teve por objetivo detectar modificações histológicas e analisar alterações patológicas em cetáceos encontrados no litoral do Estado do Paraná. Os animais foram necropsiados durante monitoramento nas ilhas e praias ou em laboratório apropriado. Amostras de 2cm³ de diferentes tecidos foram fixadas em formalina tamponada a 10%, processadas rotineiramente e as lâminas histológicas coradas com hematoxilina e eosina ou colorações especiais e analisadas ao microscópio óptico. Foram amostrados 55 espécimes, compostos por *Sotalia guianensis* (n=41), *Tursiops truncatus* (n=5), *Pontoporia blainvillei* (n=2), *Stenella frontalis* (n=2), *Stenella longirostris* (n=1), *Globicephala melas* (n=1), *Steno bredanensis* (n=1), *Megaptera novaeangliae* (n=1) e *Balaenoptera* sp. (n=1). Desses animais, 25 eram machos e 20 fêmeas; 17 imaturos e 34 maduros e a maioria encontrava-se fresco ou moderadamente decomposto. A quantidade de órgãos amostrados variou, sendo colhidos nos animais que apresentavam algum tipo de lesão ou para análise histológica. Na macroscopia, foram observadas marcas de dentes em pele (24/53) e lesões características de emalhe em redes de pesca em pele e pulmão em 16 animais de quatro espécies. Dermatites crônicas semelhantes à causada por poxvírus e infecções bacterianas foram observadas em *S. guianensis* e, pneumonias foram frequentemente associadas a parasitoses (7/20), identificado como *Halocercus* sp. em um dos indivíduos. No estômago foram observadas *Braunina cordiformis* (4/11) e lesões possivelmente associadas a outros parasitas (2/11). Análise histológica demonstrou diferenças em pulmão, pele e rim em relação aos mamíferos terrestres, todas adaptativas ao ambiente aquático. Os achados microscópicos confirmaram e aumentaram os casos de pneumonias (16/26) e dermatites (2/16) e demonstraram também processos inflamatórios principalmente crônicos em fígado (9/11), rim (5/11), coração (5/16), linfonodo (7/8), intestino (4/13) e estômago (4/12), associadas a agentes infecciosos e parasitários. Foram observadas tendências de alterações patológicas de acordo com o estágio de desenvolvimento, possivelmente devido à dieta, imunidade e idade, porém, análises com maior número amostral são necessárias para confirmação. O monitoramento dos fatores que interferem na saúde dos cetáceos pode trazer informações sobre o estado de conservação das espécies e do habitat onde estão inseridos.

Palavras-chave: Cetacea. Alterações patológicas. Histologia. Captura acidental.

Anatomical and histopathological findings in cetaceans found on the coast of Paraná
State, South of Brazil

ABSTRACT

Cetaceans are often observed on the coast line in the state of Paraná and use the environment for their alimentation and rearing their young, however, little is known about the health of these animals. Thus, this study aimed to detect histological modifications and pathological findings in specimens of cetaceans found off the coast of Paraná. The animals were necropsied during monitoring on the beaches and islands or in appropriate laboratory. Samples of 2cm³ from different tissues were fixed in 10% buffered formalin, processed routinely and stained with hematoxylin and eosin or special stains and analyzed by optical microscopy. A total of 55 specimens was sampled, comprising *Sotalia guianensis* (n=41), *Tursiops truncatus* (n=5), *Pontoporia blainvillei* (n=2), *Stenella frontalis* (n=2), *Stenella longirostris* (n=1), *Globicephala melas* (n=1), *Steno bredanensis* (n=1), *Megaptera novaeangliae* (n=1) and *Balaenoptera* sp. (n=1). Of these animals, 25 were males and 20 females, 17 immature and 34 mature and a majority were fresh or moderately decomposed. The number of organs sampled at gross and histopathological examination varied, being collected from animals that had some type of lesion or for histological analysis. At gross examination, teeth marks in skin (24/53) and characteristic lesions of by-catch in fisheries in skin and lungs were observed in 16 animals of four species. Chronic dermatitis similar to that caused by poxviruses and bacterial infections were observed in *S. guianensis* and pneumonias were often associated with parasitosis (7/20), identified as *Halocercus* sp. in one animal. The *Braunina cordiformis* (4/17) and lesions possibly associated with other parasitosis (2/11) were observed in the stomach chambers. Histological analysis demonstrated adaptive differences to aquatic environment from land mammals in the lung, skin and kidney. The microscopic findings confirmed an increase in the cases of pneumonia (16/26); dermatitis (2/16) and also demonstrated mainly chronic inflammatory process in liver (9/11), kidney (5/11), heart (5/16), lymph node (7/8), intestine (4/13) and stomach (4/12), associated to infectious and parasitic agents. Trends of pathologies according to stage of development were observed, possibly due to diet, immunity and age. However, analysis with larger sample size are needed. The monitoring of the factors that affect the health of cetaceans can provide information about the conservation status of species and the habitat where it's inserted.

Key-words: Cetacea. Pathologic alterations. Histology. By-catch.

4.1. INTRODUÇÃO

Diversas espécies de cetáceos habitam a costa paranaense, sendo *Sotalia guianensis* a de maior frequência de encalhes, seguida por *Tursiops truncatus*, e a *Pontoporia blainvillei* (SCHMIEGELOW, 1990; DOMIT, *com. pess.*). Outras espécies como *Balaenoptera acutorostrata*, *Delphinus delphis*, *Stenella frontalis*, *Kogia breviceps*, *Globicephala macrorrhyncus* e *Orcinus orca* também foram registradas (SCHMIEGELOW, 1990; SANTOS e NETTO, 2005; OTT et al., 2010).

O *S. guianensis* utiliza o litoral para alimentação e reprodução da espécie, porém, ameaças antrópicas diretas ou indiretas, como emalhe em redes de pesca, impacto de embarcações e turismo, destruição de habitat, poluição e contaminação podem influenciar na conservação dessa espécie (DOMIT et al., 2009) e também nas outras que utilizem a área. Entre 1997 e 1998, 54% de *S. guianensis* e, entre 1997 e 1999, 20 espécimes de *P. blainvillei*, principalmente imaturos, tiveram envolvimento em atividades pesqueiras no litoral do Paraná (ROSAS, 2000; ROSAS, MONTEIRO-FILHO e OLIVEIRA, 2002). Foram observados também três espécimes de *S. guianensis* vivos com parte da nadadeira caudal e dorsal decepada e corte profundo na região anterior à nadadeira dorsal cicatrizados, provavelmente devido à interação com atividades de pesca, colisão com embarcação e mordida de tubarão (SANTOS et al., 2010).

Estudos que abordam a análise patológica e a causa da morte em cetáceos são escassos e isolados no Brasil (RUOPPOLO, 2003). No Paraná, os relatos de lesões causadas por agentes patogênicos envolvem principalmente parasitas em pulmão, estômago e intestino em *S. guianensis* e *P. blainvillei*, porém nos dois últimos órgãos, não houve comprometimento da saúde do animal (MARIGO, 2003; RUOPPOLO, 2003; MARIGO et al., 2010).

Dermatites também foram reportadas em *S. guianensis* vivos maduros e imaturos no litoral do Paraná, os quais apresentavam lesões nodulares semelhantes à lobomicrose (VAN BRESSEM, SANTOS e OSHIMA, 2009). Essa doença foi observada em seres humanos e em três espécies de golfinhos e tem início após contato com o fungo em lesões traumáticas na pele (PANIZ-MONDOLFI, JAMES e JONES, 2007; HART et al., 2010). Em Cananéia, São Paulo, adjacente ao Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), não existem registros desse tipo de lesão, havendo

perigo de contágio devido ao deslocamento de indivíduos entre essas áreas (SIDOU, 2008; SANTOS et al., 2010; DOMIT et al., 2010).

Os cetáceos apresentam diferenças anatômicas, fisiológicas e histológicas em relação aos mamíferos terrestres (JEFFERSON, LEATHERWOOD & WEBBER, 1993). O conhecimento sobre esses aspectos é essencial para diferenciar achados patológicos de características consideradas normais, atribuídos à maturação e espécie. Dessa forma, esse trabalho teve por objetivo analisar características histológicas e achados patológicos em cetáceos encontrados no litoral do Estado do Paraná.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1. Animais

Os animais utilizados foram espécimes de cetáceos encontrados mortos no litoral do Estado do Paraná, provenientes de captura acidental em rede de pesca ou encalhados na praia de junho de 2007 a agosto de 2011.

Na parte continental, foi realizado monitoramento semanal pelos integrantes do Laboratório de Ecologia e Conservação de Tartarugas e Mamíferos Marinhos (LEC) no Centro de Estudos do Mar (CEM-UFPR), percorrendo uma distância de aproximadamente 33 Km pela praia, saindo de Pontal do Sul em Pontal do Paraná até Matinhos. Nas ilhas, houve monitoramento mensal de 2007 a 2008 e, após esse período, o recolhimento de carcaças foi feito esporadicamente, durante saídas a campo para observação de bichos vivos. Em ambas as áreas, parte continental e ilhas, o resgate dos animais também foi realizado sob aviso prévio de terceiros (comunidade, Força Verde, Bombeiros, entre outros).

As amostras foram colhidas sob autorização do SISBIO número 18688-3.

4.2.2. Área de Estudo

O litoral paranaense possui 105 Km de extensão na direção NE-SW e inclui duas reentrâncias principais, a Baía de Guaratuba ao sul e o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) ao norte (LANA et al., 2001) (Figura 6).

O CEP, 25°30' S; 48°25' W estende-se aproximadamente 50 Km em direção ao continente e tem 612 Km² de área total, sendo o maior estuário do Estado do Paraná (LANA et al., 2001). No eixo leste-oeste, encontram-se as baías de Antonina e Paranaguá e no eixo norte-sul, as baías de Guaraqueçaba, Laranjeiras e Pinheiros e possui em seu interior diversas ilhas como a do Mel e das Peças (LANA et al., 2001).

A costa paranaense apresenta diversos ambientes como manguezais, marismas, bancos intermareais, praias arenosas, costões rochosos, canais de maré e rios (TCP, 2012). Esses ambientes ainda preservados coexistem com a pesca artesanal e comercial, concentrações urbanas, com as atividades decorrentes da presença e manutenção dos portos de Antonina e Paranaguá e atividades de recreação e turismo.

A atividade pesqueira na região é principalmente artesanal, com embarcações de pequeno porte, e pequeno raio de ação ao longo de um ciclo de maré, com capacidade de capturar pequenos ou médios volumes de pescado (ANDRIGUETTO-FILHO, 1999; BARRERA, 2009). A pesca empresarial também atua na área costeira, inclusive por embarcações de outros estados, sobrepondo-se, em algumas áreas, a exploração da pesca artesanal (ANDRIGUETTO-FILHO, 1999). Esse tipo de pesca utiliza embarcações e petrechos mais sofisticados, retirando grande quantidade de pescado em um período curto de tempo (DIEGUES, 1995 *apud* ANDREOLI, 2007).

Outros impactos ambientais como poluição por despejo de esgoto, derivados das instalações portuárias e associados ao trânsito de embarcações foram observados principalmente na região de Guaratuba e na zona nerítica da Baía de Paranaguá, pois concentram as áreas urbanizadas e populosas do litoral, e conseqüentemente, onde há maior frequência de atividades humanas (ANDRIGUETTO-FILHO, 1999).

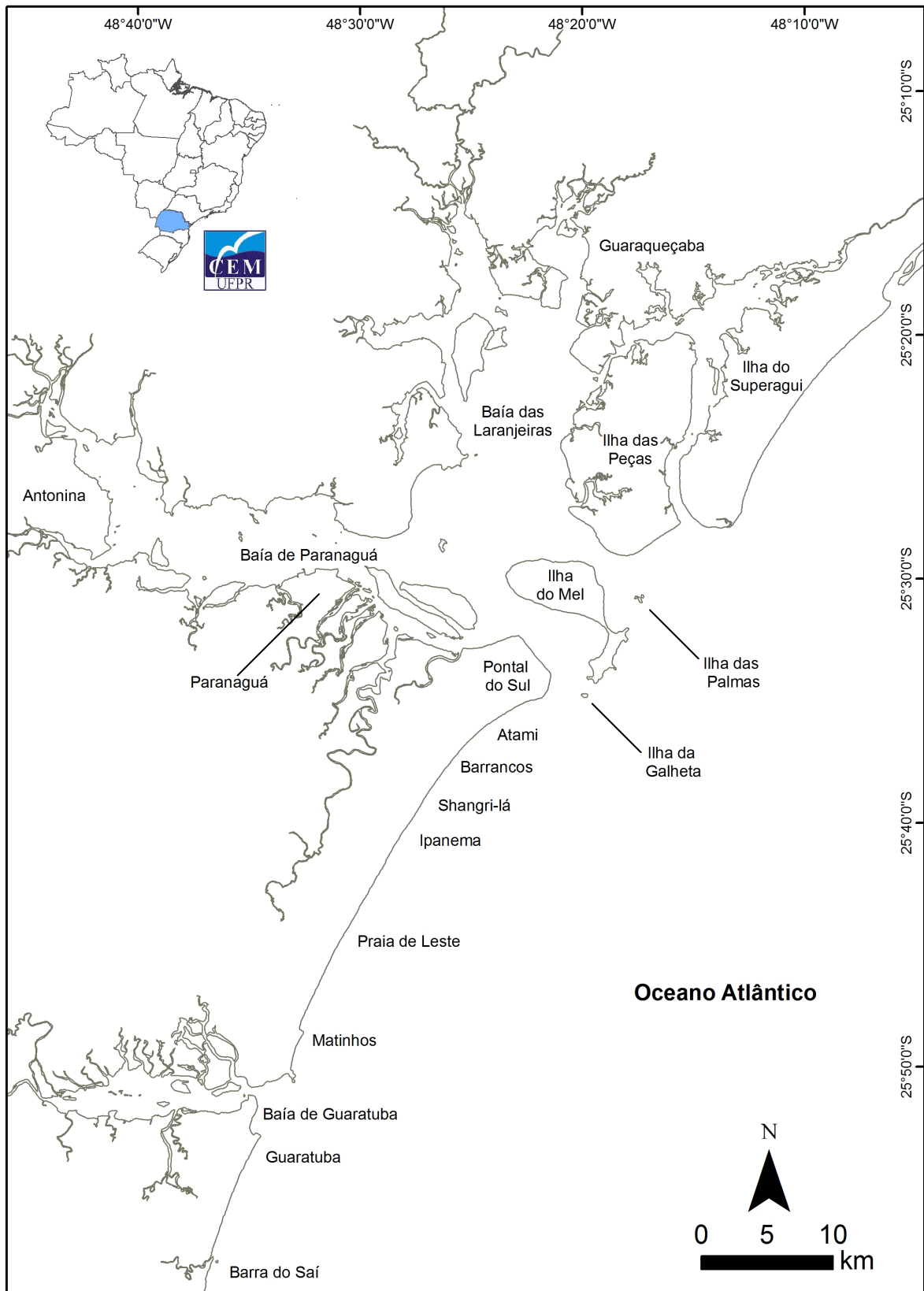


Figura 6. Litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil. Fonte: Laboratório de Ecologia e Conservação (CEM-UFPR).

4.2.3. Procedimentos Metodológicos

4.2.3.1. Exame necroscópico

A necropsia dos espécimes foi realizada no LEC ou a campo, de acordo com o local onde foi encontrado e a disponibilidade de transporte. As espécies foram identificadas de acordo com Jefferson, Webber e Pitman (2008) e os exames macroscópicos seguiram protocolo sugerido por Geraci e Lounsbury (2005).

Informações sobre biometria, condição da carcaça, lesões e cicatrizes externas, parasitas, sexo e estágio de desenvolvimento foram coletadas. Este último foi identificado considerando o sexo e o comprimento total do indivíduo, e classificado em maduro e imaturo, conforme Rosas e Monteiro-Filho (2002a, 2002b), Miyazaki e Perrin (1994), Perrin e Reilly (1984), Perrin (1998, 2002) e auxiliados, quando presente, por análises histológicas de gônadas. A condição da carcaça foi classificada conforme a consistência dos órgãos internos e presença de gás de putrefação, como sugerido por Geraci e Lounsbury (2005).

Os órgãos foram observados *in situ*, seguida de análise individual. Nos tratos gastrointestinais, o exame da mucosa foi feita oportunamente durante a necropsia ou posteriormente, acompanhando análises de dieta e parasitologia. Órgãos do sistema nervoso não foram analisados.

Como parte do estudo foi retrospectivo, os dados macroscópicos foram obtidos por registros fotográficos e informações anotadas em planilhas de campo por pesquisadores.

4.2.3.2. Exame histológico e histopatológico

Amostras de aproximadamente 2cm³ de diferentes tecidos foram fixadas em formalina tamponada a 10% no LEC e encaminhadas ao Laboratório de Patologia Animal na Universidade Estadual de Londrina onde foram processadas rotineiramente e as lâminas histológicas coradas com hematoxilina e eosina e analisadas ao microscópio óptico. Técnicas especiais de coloração foram realizadas em pele (Tricrômico de Masson para confirmação de fibroplasia), pulmão (Tricrômico

de Masson e Gram para bactérias), linfonodo (Gram, Ziehl-Neelsen para micobactérias e Grocott para fungos) e em fígado (Tricrômico de Masson).

A *causa mortis* foi diagnosticada apenas nos casos de asfixia provocada por emalhe em redes de pesca, baseadas nas combinações dos seguintes critérios: pedaços de rede presas no corpo do animal, evidências de cicatrizes causadas pela rede ou corda, cortes lineares por objetos perfurocortantes, espuma nas vias aéreas, edema nos pulmões, boa condição nutricional e principalmente pela comunicação direta do pescador.

Amostras para análises de histologia foram coletadas dos mesmos animais utilizados para a histopatologia, mas de áreas sem lesões aparentes.

4.2.3.3. Exame parasitológico

Durante a necropsia, não houve método padronizado para amostragem dos parasitas, sendo colhidos oportunamente do pulmão e trato gastrointestinal e encaminhados ao Laboratório de Parasitologia de Organismos Aquáticos no Centro de Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Londrina para identificação.

4.3. RESULTADOS

No período amostral foram registrados 162 animais, sendo 55 (33,95%) utilizados neste estudo. Oito espécies foram identificadas: *S. guianensis* (n=41; 74,54%), *Tursiops truncatus* (n=5; 9,09%), *P. blainvillei* (n=2; 3,64%), *S. frontalis* (n=2; 3,64%), *Stenella longirostris* (n=1; 1,82%), *Globicephala melas* (n=1; 1,82%), *Steno bredanensis* (n=1; 1,82%) e *Megaptera novaeangliae* (n=1; 1,82%). Um indivíduo foi identificado até o gênero *Balaenoptera* (n=1; 1,82%).

As informações quanto ao sexo e estágio de desenvolvimento dos cetáceos examinados em relação ao estágio de decomposição podem ser observadas na Tabela 1. O estágio de decomposição variou de (2) fresco (n=23; 41,82%; 18 *S. guianensis*, dois *T. truncatus*, um *S. longirostris*, uma *G. melas* e um *S. frontalis*), (3) decomposição moderada (n=14; 25,45%; 11 *S. guianensis*, um *T. truncatus*, uma *P. blainvillei* e uma *M. novaeangliae*), (4) decomposição avançada (n=17; 30,91%; 13

S. guianensis, dois *T. truncatus*, um *S. frontalis* e uma *Balaenoptera* sp.) a (5) mumificado (n=1; 1,82%; *S. bredanensis*).

Tabela 1. Frequência absoluta dos estágios de decomposição em relação ao sexo e estágio de desenvolvimento dos cetáceos examinados.

Estágio de decomposição		Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5	Espécies (n)
Sexo	Macho (n=25)	10	7	8	0	<i>S. guianensis</i> (20), <i>T. truncatus</i> (2), <i>S. frontalis</i> (1), <i>S. longirostris</i> (1), <i>M. novaeangliae</i> (1)
	Fêmea (n=20)	13	5	2	0	<i>S. guianensis</i> (16), <i>G. melas</i> (1), <i>P. blainvillei</i> (2), <i>T. truncatus</i> (1)
	ND (n=10)	0	2	7	1	<i>S. guianensis</i> (6), <i>T. truncatus</i> (1), <i>S. bredanensis</i> (1), <i>S. frontalis</i> (1), <i>Balaenoptera</i> sp. (1)
Est. Des.	Maduro (n=34)	13	7	13	1	<i>S. guianensis</i> (29), <i>T. truncatus</i> (3), <i>S. frontalis</i> (1), <i>S. bredanensis</i> (1)
	Imaturo (n=17)	10	5	2	0	<i>S. guianensis</i> (12), <i>P. blainvillei</i> (2), <i>S. frontalis</i> (1), <i>S. longirostris</i> (1), <i>G. melas</i> (1)
	ND (n=4)	0	2	2	0	<i>T. truncatus</i> (2), <i>Balaenoptera</i> sp. (1), <i>M. novaeangliae</i> (1)

Est. Des.: estágio de desenvolvimento; ND: não determinado.

A análise microscópica foi realizada em 41 animais identificados em sete espécies (Figura 7). Em 12 animais (12/55; 21,81%), a autólise tecidual impossibilitou o exame microscópico (um *S. bredanensis*, uma *P. blainvillei*, uma *Balaenoptera* sp., um *Tursiops truncatus* e oito *S. guianensis*) e outros dois animais não apresentavam amostras ou informações suficientes para serem analisados.

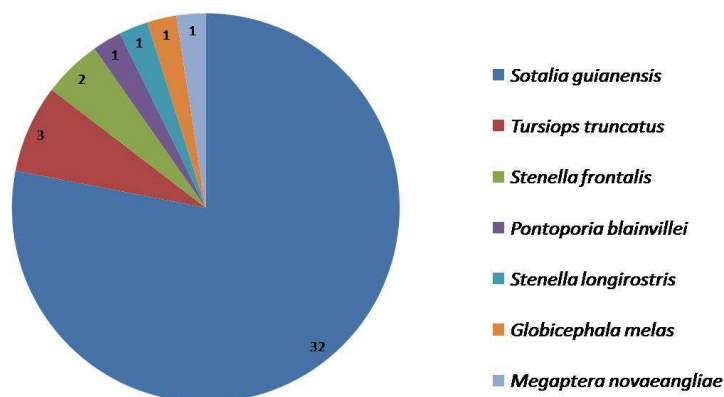


Figura 7. Frequência absoluta de espécimes analisados na microscopia.

4.3.1. Exame Macroscópico

Foram analisados 55 animais na macroscopia. Os principais achados macroscópicos estão representados na Tabela 2.

A avaliação da pele de 53 animais demonstrou lesões como marcas de dentes (17 maduros, sete imaturos; 45,3%) (Figura 8), ou indicativos de interação antrópica, como marcas de rede de pesca na região da cabeça, pedúnculo caudal e nadadeiras peitorais (13 maduros, sete imaturos; 37,7%) (Figura 9), cortes em nadadeira e pedúnculo caudal (Figura 10 e 11a) (quatro *S. guianensis*, uma *G. melas*; três maduros, dois imaturos; 9,4%) e hematoma extenso na região anterior e média de uma *S. guianensis* fêmea gravídica, compatível com colisão com embarcação (1,9%) (Figura 11b). Outros tipos de lesões, com provável envolvimento de agentes infecciosos foram observados em onze animais (oito maduros, três imaturos; 20,7%). Estas lesões apresentavam-se como áreas deprimidas com bordas elevadas, puntiformes, circulares ou irregulares, lisas ou rugosas, de cor, principalmente, clara e de diferentes tamanhos e predominantemente focais (Figuras 12 a 14).

Tabela 2. Frequência absoluta de sistemas e dos principais achados macroscópicos nas diferentes espécies de cetáceos amostradas no litoral do Estado do Paraná.

Sistema	Descrição macroscópica	Espécies afetadas (n)
Tegumentar (n=53)	Marcas de dentes	<i>S. guianensis</i> (21), <i>T. truncatus</i> (2) e <i>S. frontalis</i> (1)
	Marcas de rede	<i>S. guianensis</i> (17), <i>T. truncatus</i> (1), <i>S. frontalis</i> (1) e <i>P. blainvillei</i> (1)
	Lesões com provável envolvimento de agentes infecciosos	<i>S. guianensis</i> (10) e <i>G. melas</i> (1)
Respiratório (n=20)	Edema pulmonar	<i>S. guianensis</i> (9) e <i>G. melas</i> (1)
	Parasitose pulmonar	<i>S. guianensis</i> (7)
	Congestão pulmonar	<i>S. guianensis</i> (5)
Digestório (n=17)	Parasita em mucosa gástrica	<i>S. guianensis</i> (4)
	Lesão em serosa gástrica	<i>S. guianensis</i> (1)
	Úlcera gástrica	<i>S. guianensis</i> (1)

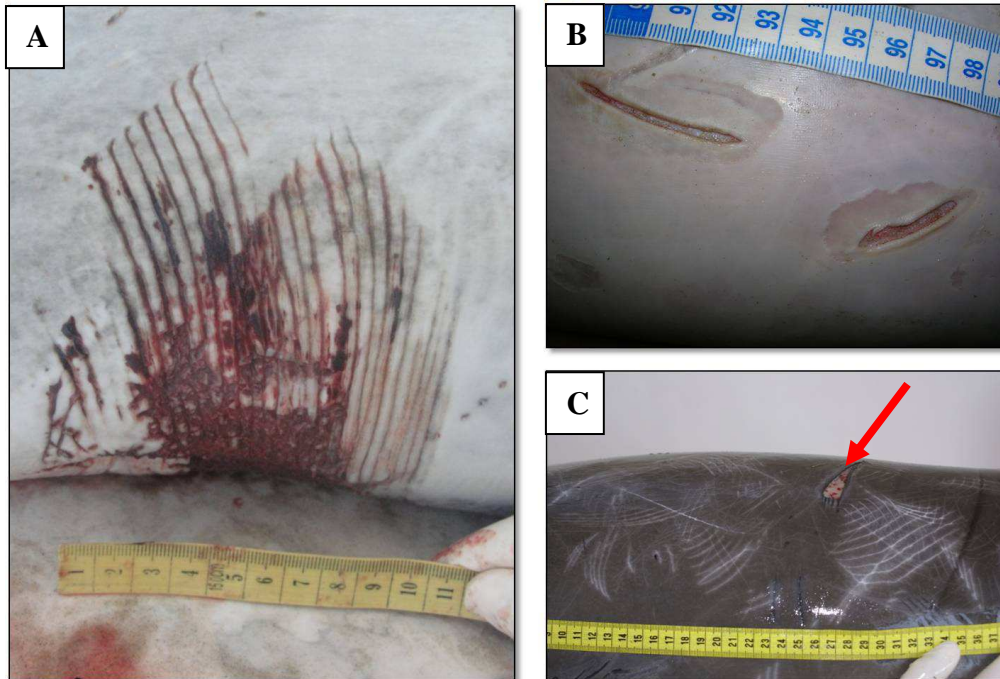


Figura 8. Pele de *S. guianensis*. Marcas de dentes e variações de acordo com a profundidade: (A) moderada, (B) profunda e (C) leve e profunda com focos hemorrágicos (seta).

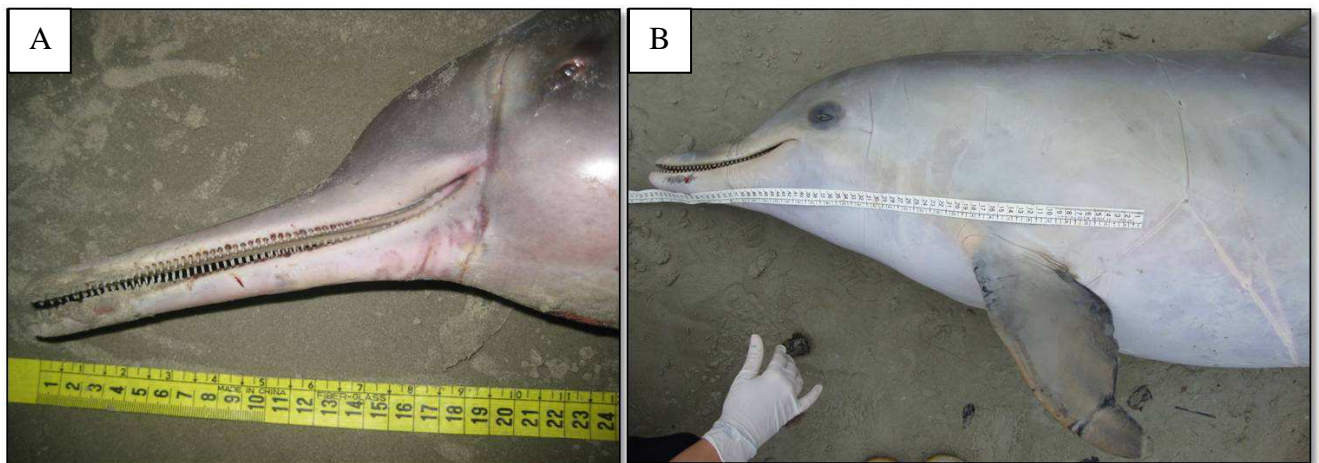


Figura 9. Pele. Marcas de rede lineares e profundas (A) na cabeça de uma fêmea imatura de *P. blainvillei* e no rosto, nadadeira peitoral e ao redor do corpo de uma fêmea madura de *S. guianensis*.

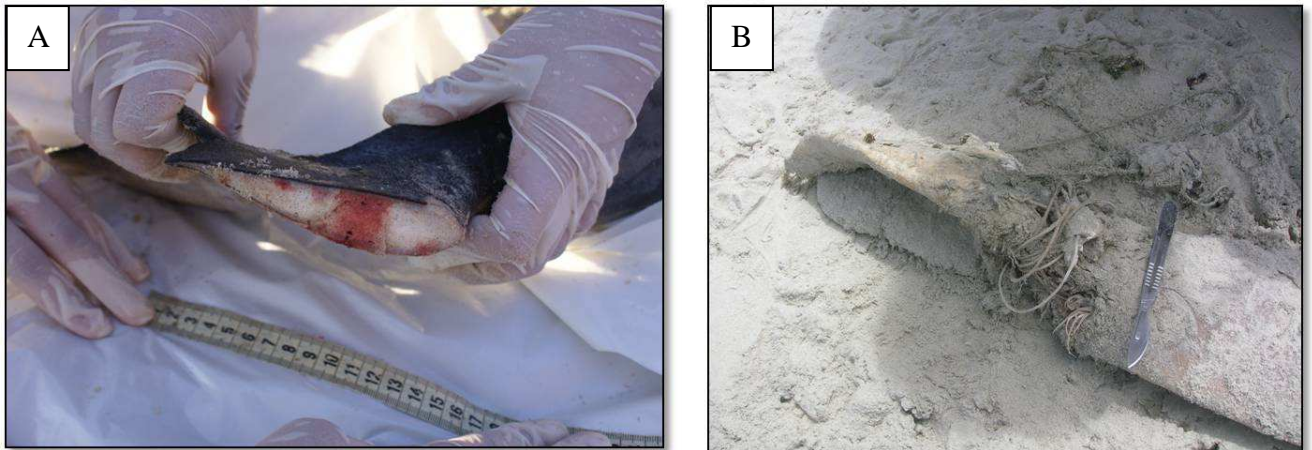


Figura 10. Pele de *S. guianensis*. Cortes envolvendo (A) nadadeira caudal de uma fêmea imatura e (B) pedúnculo caudal envolto por corda em indivíduo maduro.

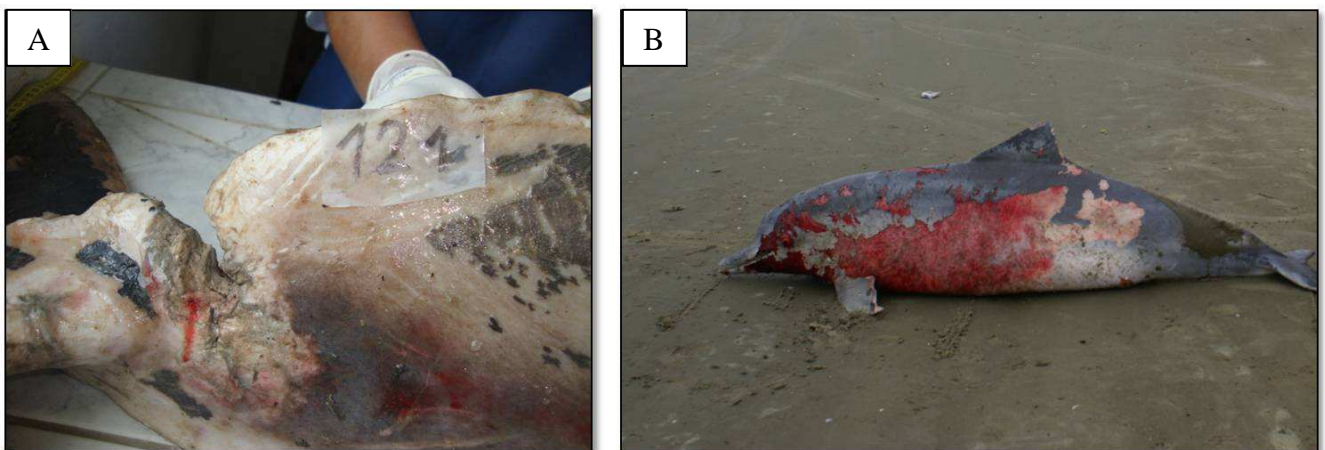


Figura 11. Pele de *S. guianensis*. (A) Corte profundo no pedúnculo caudal em macho maduro e (B) área de hematoma extenso envolvendo a parte anterior e média de uma fêmea gravídica.

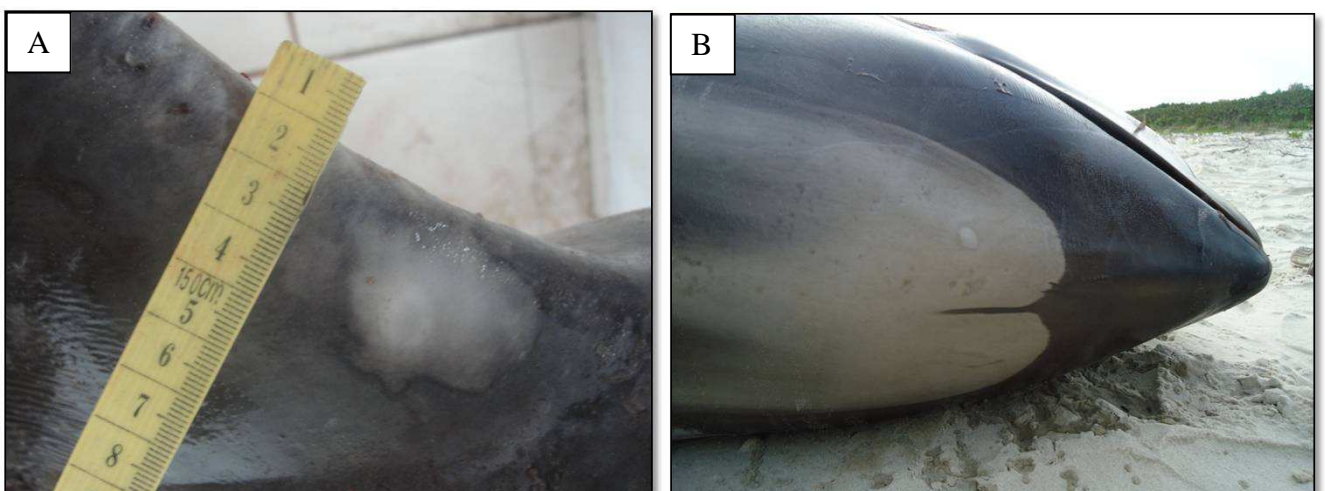


Figura 12. Pele. Lesões focais claras com bordas escuras em (A) nadadeira caudal de macho maduro de *S. guianensis* e (B) região ventral de *G. melas* fêmea imatura.

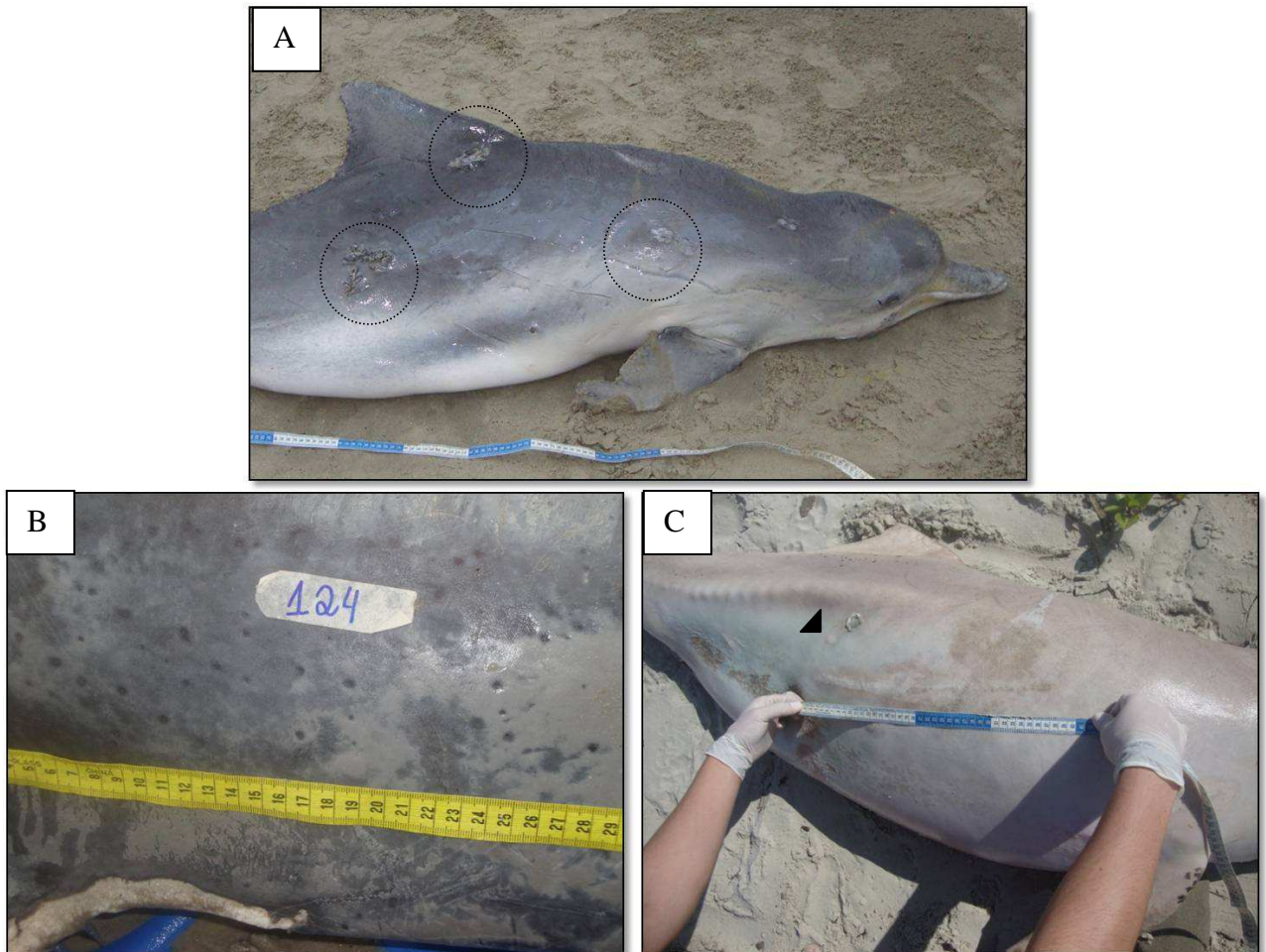


Figura 13. Pele de *S. guianensis* maduros. Lesões (A) deprimidas com bordas elevadas e purulentas em fêmea (destaque), (B) puntiformes escuras na região lateral de fêmea e (C) linear, com aspecto de cicatrização, 25cm, e circular com bordas elevadas de 3x3cm, adjacente a outra cicatrizada (cabeça de seta), sexo não identificado. Notar abaulamento da região cervical em A, indicando caquexia.

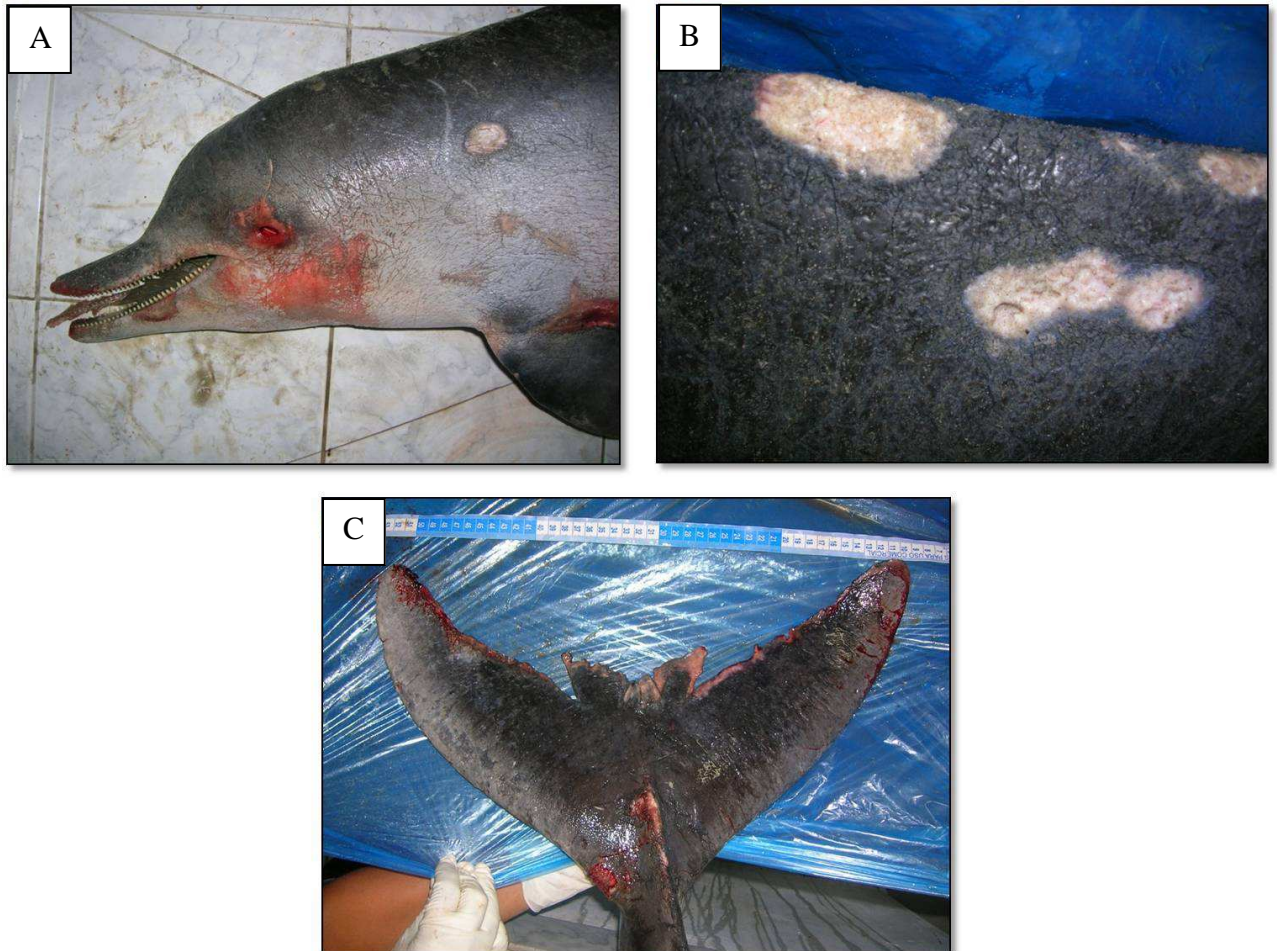


Figura 14. Pele de *S. guianensis* madura. Lesão focal (A) deprimida circular na região lateral anterior, 3,5x2,5cm, (B) multifocal, clara e aveludada no flanco superior esquerdo e (C) multifocal, granulomatosa no final do pedúnculo caudal acompanhada de reentrância anormal de nadadeira caudal.

O trato respiratório de 20 animais foi analisado. Desses, dez espécimes apresentaram edema pulmonar (seis maduros e quatro imaturos), sendo que desses, cinco *S. guianensis* apresentavam também edema em traquéia (três maduros e dois imaturos) (Figura 15). Congestão foi observada em cinco indivíduos (*S. guianensis*; três maduros e dois imaturos) e fibrose em pleura e interstício em dois *S. guianensis* maduros (Figuras 16 e 17).

A presença de parasitas foi observada em cinco animais maduros (três machos, uma fêmea e um indivíduo sem sexo determinado) e duas fêmeas imaturas. Foram observados ainda nódulos multifocais (n=1), áreas consolidadas (n=1) e aderência de pleura ao pericárdio (n=1). Ao corte, constataram-se áreas de hemorragia multifocal (n=2), regiões extensas mais claras no parênquima e pleura (n=5), edema (n=3) e congestão (n=3). Os parasitas apresentavam aspecto similar

em todos os animais: cor clara, esbranquiçada a amarelada, forma cilíndrica, de um a dois cm de comprimento, soltos ou aderidos aos brônquios e bronquíolos (Figura 18). Em um macho, análises indicaram tratar-se do nematóide do gênero *Halocercus* (Nematoda: Pseudaliidae Railliet & Henry, 1909). Análises quantitativas não foram realizadas, porém, todos os pulmões apresentavam áreas com agrupamentos de parasitas.

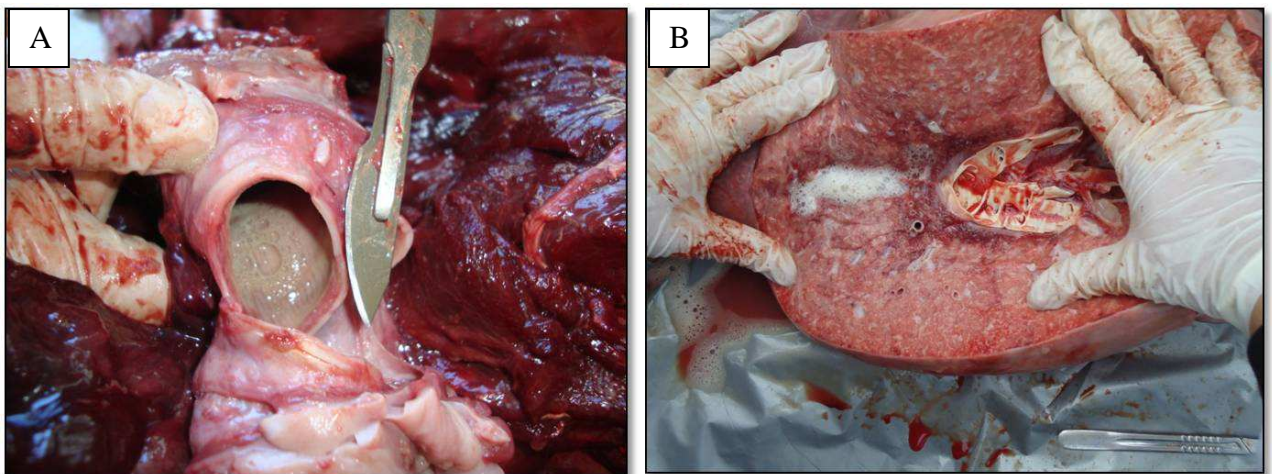


Figura 15. Edema em (A) traquéia de *S. guianensis* madura e (B) pulmão de *G. melas* imatura.

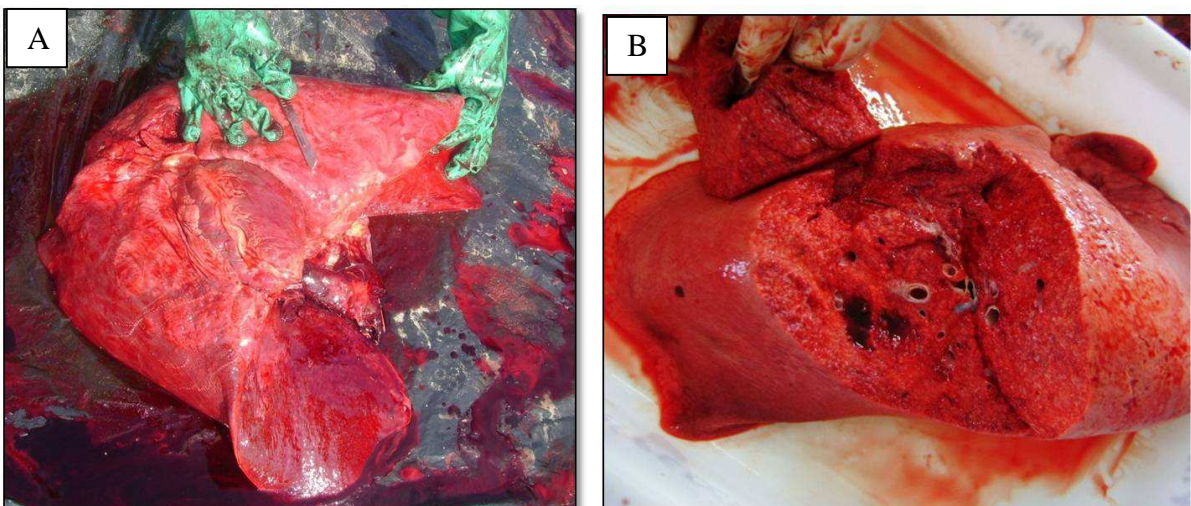


Figura 16. Pulmão. Congestão em (A) *T. truncatus* maduro e (B) *S. longirostris* imaturo.

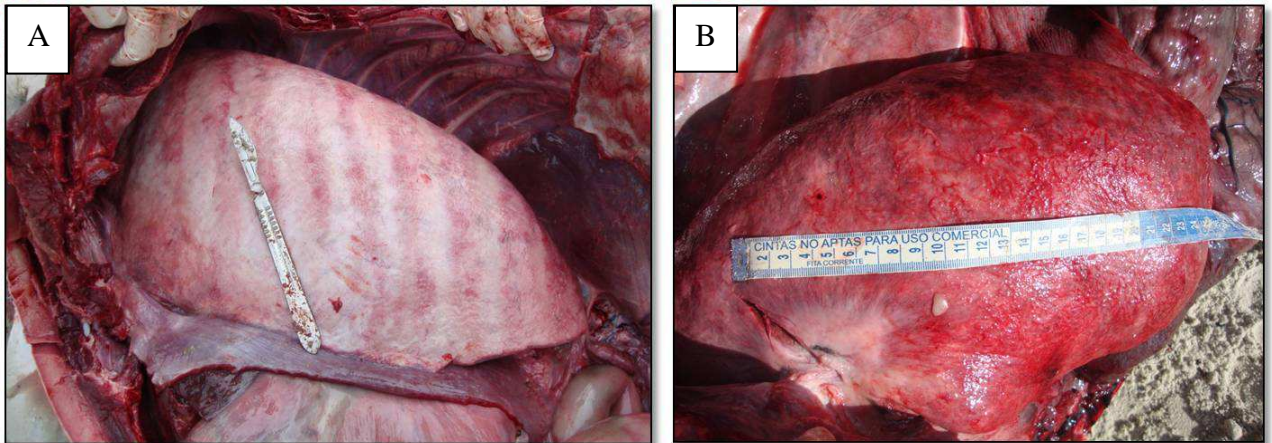


Figura 17. Pulmão de *S. guianensis* maduros. (A) Fibrose difusa e (B) focal.

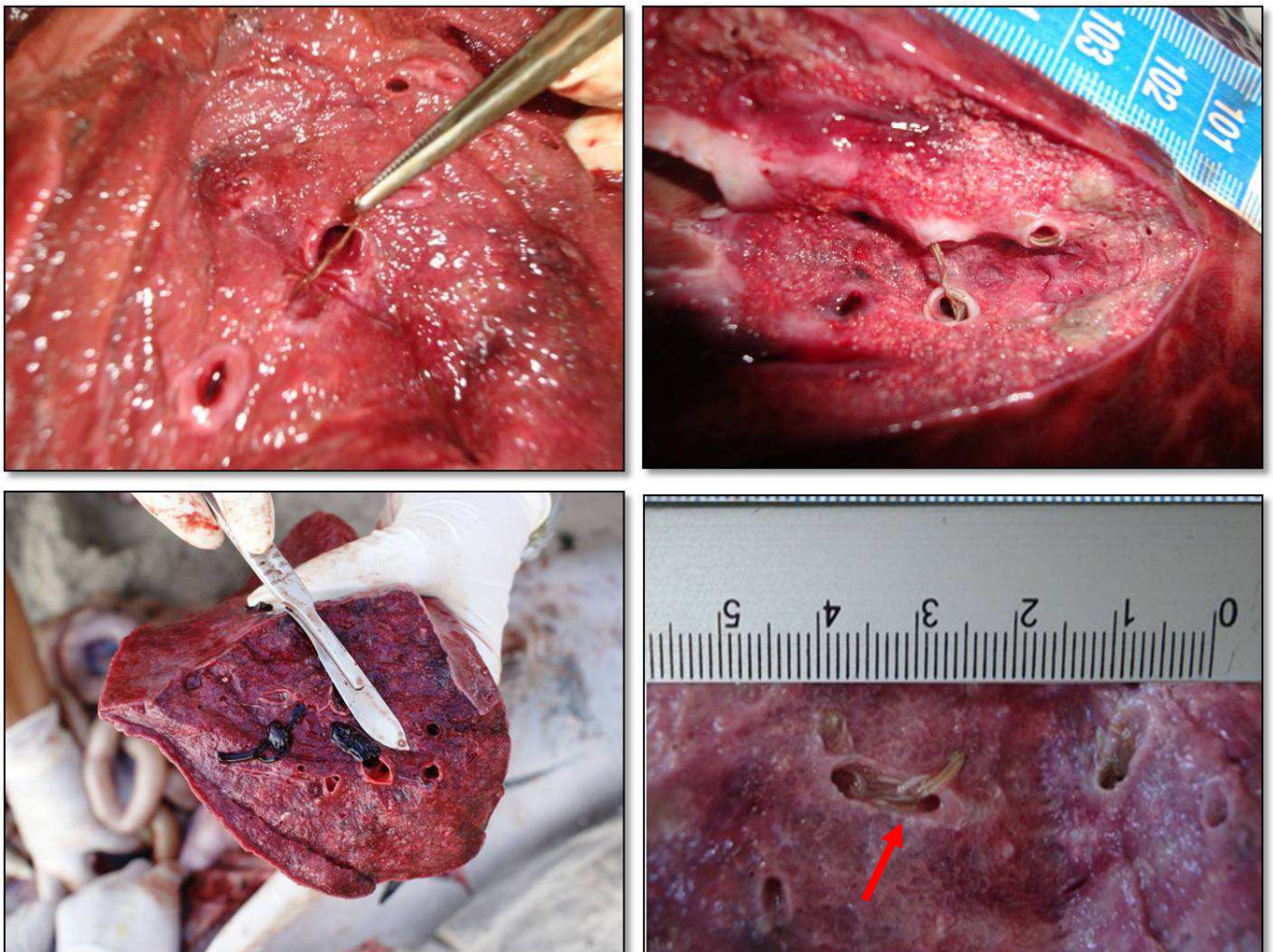


Figura 18. Pulmão de *S. guianensis*. Parasitas nematóides livres ou aderidos às vias aéreas. Seta indica parasita do gênero *Halocercus*.

No exame do sistema digestório foram analisados língua (1), esôfago (2), estômago (11) e intestino (11) e fígado (6), totalizando 17 animais amostrados (13 S.

guianensis, um *T. truncatus*, um *S. longirostris*, uma *P. blainvillei*, uma *G. melas*; nove maduros e oito imaturos).

Na região dorsal da língua de *S. longirostris* imaturo foi observada melanose em área circular escura focal (Figura 19). Em esôfago, observou-se presença de parasitas nematóides, os quais possivelmente provocaram lesões observadas em estômago de *S. guianensis* maduro (Figura 20). Hiperemia e descamação epitelial esofágica também foram observadas em *S. guianensis* madura devido à obstrução por peixe que se estendia até o início do estômago gástrico (Figura 21a).

Em estômago, foi observada em fêmea de *S. guianensis* madura lesão circular, de 4x4cm, com bordas definidas e fundo vermelho escuro em serosa (Figura 21b). Na mucosa, foi verificada úlcera em *S. guianensis* maduro e adesão de trematódeos *Braunina cordiformis* em áreas focais a difusa em *S. guianensis* maduros (Figura 22). No intestino, foi observada área de hemorragia focal em serosa de *S. guianensis* madura.

No fígado de *S. guianensis* foi observada hiperemia (dois imaturos), presença de fibrina na cápsula (um maduro) e exsudato purulento em um *S. longirostris* imaturo.

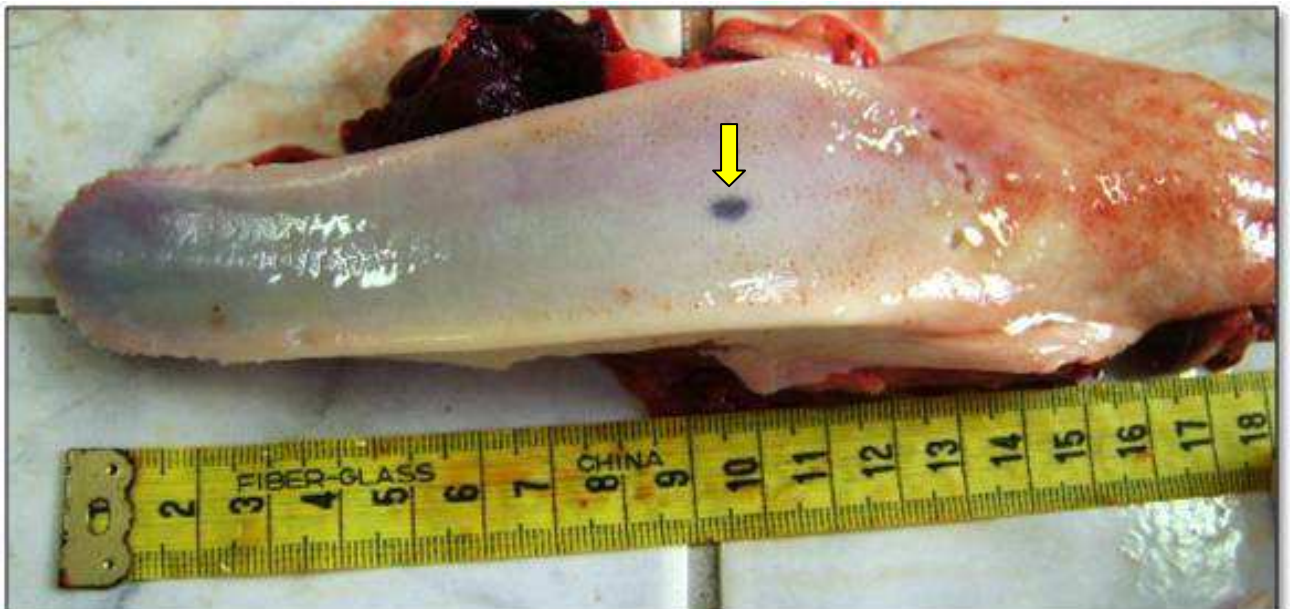


Figura 19. Língua de *S. longirostris* imaturo. Melanose em região dorsal posterior (seta).

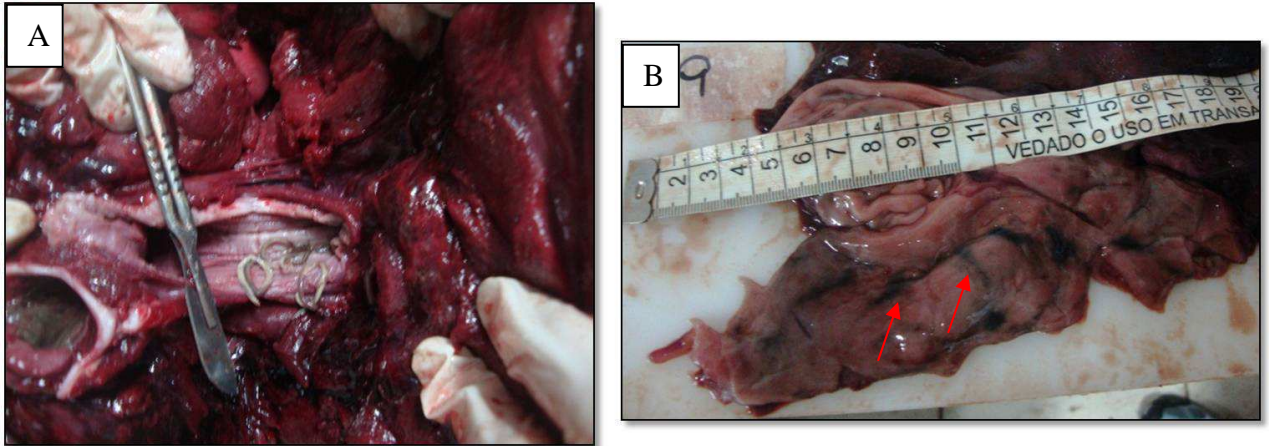


Figura 20. Esôfago e estômago de em *S. guianensis* maduro. Presença de (A) parasitas em esôfago e (B) lesões enegrecidas na mucosa gástrica (setas).

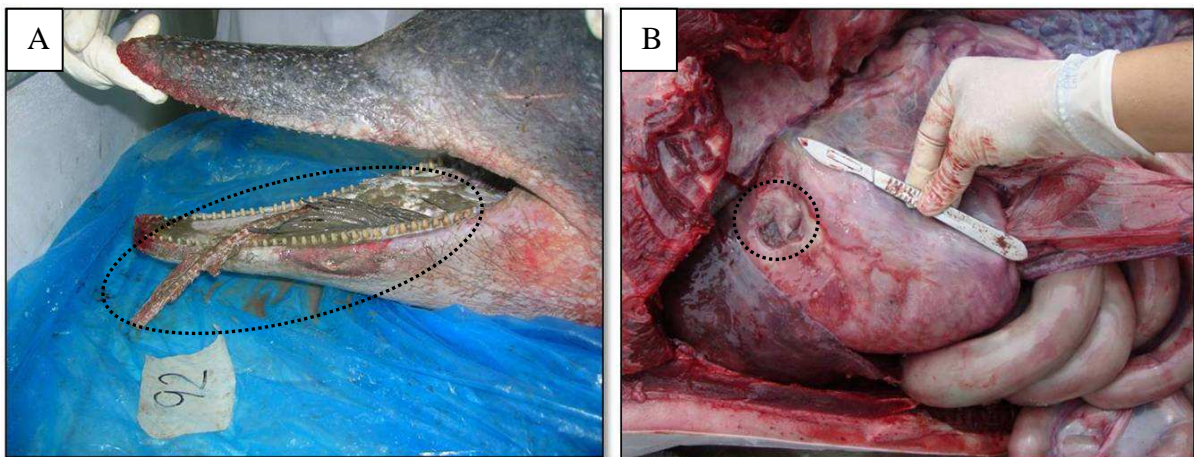


Figura 21. Boca e estômago de *S. guianensis* fêmeas maduras. (A) Peixe obstruindo a luz esofágica (destaque) e (B) lesão circular, de 4x4cm, com bordas definidas e fundo vermelho escuro em serosa gástrica (destaque).

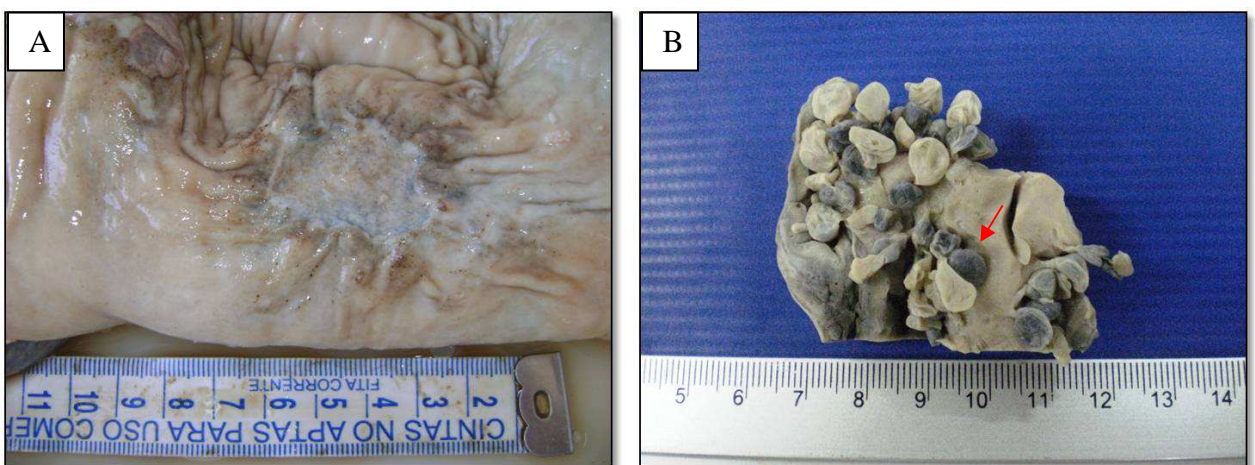


Figura 22. Estômago de *S. guianensis* maduros com (A) úlcera focal profunda e (B) parasitas *Braunina cordiformis* aderidos à mucosa (seta).

4.3.2. Exame Microscópico

Foram analisadas amostras pertencentes a 41 animais, divididos em imaturos (n=15; dez *S. guianensis*, um *S. frontalis*, um *S. longirostris*, uma *G. melas*, uma *P. blainvillei* e uma *M. novaeangliae*) e maduros (n=26; 22 *S. guianensis*, três *T. truncatus* e um *S. frontalis*). As principais alterações histopatológicas observadas em relação ao estágio de desenvolvimento estão representadas na Tabela 3.

Tabela 3. Frequência absoluta dos órgãos e frequência absoluta e relativa (%) dos principais achados histológicos em relação ao estágio de desenvolvimento dos cetáceos.

Achados histológicos	Estágio de Desenvolvimento	
	Imaturos (%)	Maduros (%)
Pulmão (Imaturos=9, Maduros=17)		
Fibrose pulmonar	5 (55,5)	17 (100)
Edema pulmonar	5 (55,5)	9 (52,9)
Pneumonia intersticial crônica	2 (22,2)	9 (52,9)
Calcificação	0	6 (35,3)
Hemorragia alveolar	1 (11,1)	3 (17,6)
Broncopneumonia fibrinosa	2 (22,2)	3 (17,6)
Coração (Imaturos=8, Maduros=8)		
Miocardite	1 (12,5)	0
Epicardite	3 (37,5)	1 (12,5)
APNO	2 (25,0)	3 (37,5)
Pele (Imaturos= 8, Maduros=8)		
Dermatite crônica	1 (12,5)	1 (12,5)
Hiperplasia regular da epiderme	0	1 (12,5)
APNO	3 (37,5)	5 (62,5)
Estômago (Imaturos=3, Maduros=9)		
Calcificação mucosa	0	5 (55,5)
Parasitose	0	4 (44,4)
Gastrite	1 (33,3)	3 (33,3)
APNO	2 (66,7)	3 (33,3)
Rim (Imaturos=4, Maduros= 7)		
Calcificação renal	1 (25)	5 (71,4)
Glomerulonefrite crônica	0	4 (57,1)
Fígado(Imaturos=4, Maduros=7)		
Hiperplasia ductal	4 (100)	6 (85,7)
Hepatite	3 (75)	6 (85,7)
Fibrose	3 (75)	5 (71,4)
Linfonodo (Imaturos=3, Maduros=5)		
Linfadenite granulomatosa	0	2 (40)
Linfadenite caseosa	1 (33,3)	1 (20)
Calcificação	0	3 (60)

APNO: alterações patológicas não foram observadas

O pulmão dos cetáceos analisados apresentou estruturas histológicas semelhantes à de mamíferos terrestres, porém, foi observada presença de cartilagem hialina ao redor dos bronquíolos até a abertura dos sacos respiratórios, além de esfíncteres mioelásticos ao longo dos bronquíolos e uma dupla camada de capilares envolvendo os septos inter alveolares (Figura 23).

Na análise histopatológica, a lesão pulmonar mais frequente foi fibrose intersticial que variou de leve, difusa (um *S. guianensis* maduro); moderada, multifocal (uma *G. melas* imatura); moderada, difusa (cinco *S. guianensis*; um imaturo e quatro maduros); acentuada, multifocal (quatro *S. guianensis*; dois maduros e dois imaturos, e um *T. truncatus* maduros) a acentuada, difusa (dez *S. guianensis*; nove maduros e um imaturo).

Edema pulmonar foi observado em 14 animais (dez *S. guianensis*, um *S. frontalis*, um *S. longirostris*, uma *Pontoporia blainvillei* e uma *G. melas*) e variou de acentuado, difuso (1/14), moderado, difuso (1/14), leve, multifocal (4/14), moderado, multifocal (4/14), a acentuado, multifocal (4/14).

Congestão difusa foi observada em 12 animais (sete *S. guianensis* maduros e quatro imaturos e uma *G. melas* imatura). A calcificação focal foi observada em seis animais maduros, sendo que, em quatro deles, foram identificados restos de parasitas, a provável causa da lesão (Figura 24a). Hemorragia esteve presente em três *S. guianensis* maduros e um imaturo (Figura 24b). Necrose focal e enfisema focal severo foram observados em dois e um *S. guianensis* maduros, respectivamente.

Os processos inflamatórios foram classificados em broncopneumonias fibrinosas (Figura 25) e pneumonia intersticial crônica (Figura 26). Frequentemente, o infiltrado inflamatório mononuclear estava acompanhado de fibrose (15/16), hiperemia difusa (9/16), infiltrado eosinofílico (9/16), edema (7/16), hemorragia focal a multifocal (4/16), necrose focal, extensa (2/16) e enfisema alveolar focal (1/16). Portanto, a maioria das lesões estava envolvida nos processos inflamatórios crônicos.

Em um caso de *S. guianensis* maduro foi observada presença de bactérias concomitantemente a pneumonia intersticial crônica e em outro *S. guianensis* imatura foi observada presença de célula sincicial. Parasitas nematóides estavam presentes em quatro casos de broncopneumonia fibrinosa (4/5; três maduros e um imaturo) e em dois casos de pneumonia intersticial crônica (2/11; um maduro e um

imaturu). Outros três animais não avaliados na microscopia apresentavam pulmões parasitados na macroscopia, totalizando nove casos amostrados, todos *S. guianensis*, seis maduros e três imaturos. Inclusões virais não foram observadas.

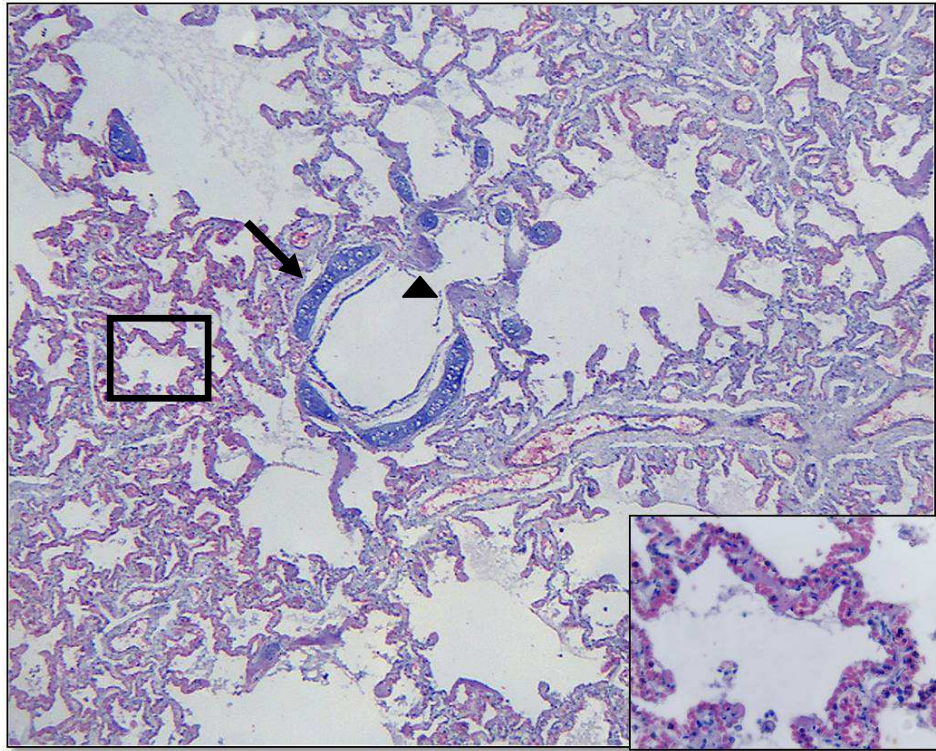


Figura 23. Pulmão de *G. melas* imatura. Presença de cartilagem hialina envolvendo bronquíolo terminal (seta), esfíncter mio-elástico (cabeça de seta) e a camada de caplares em ambos os lados dos septos interalveolares, ampliada a partir da área demarcada e exposta no detalhe (HE, 4X e 40X).

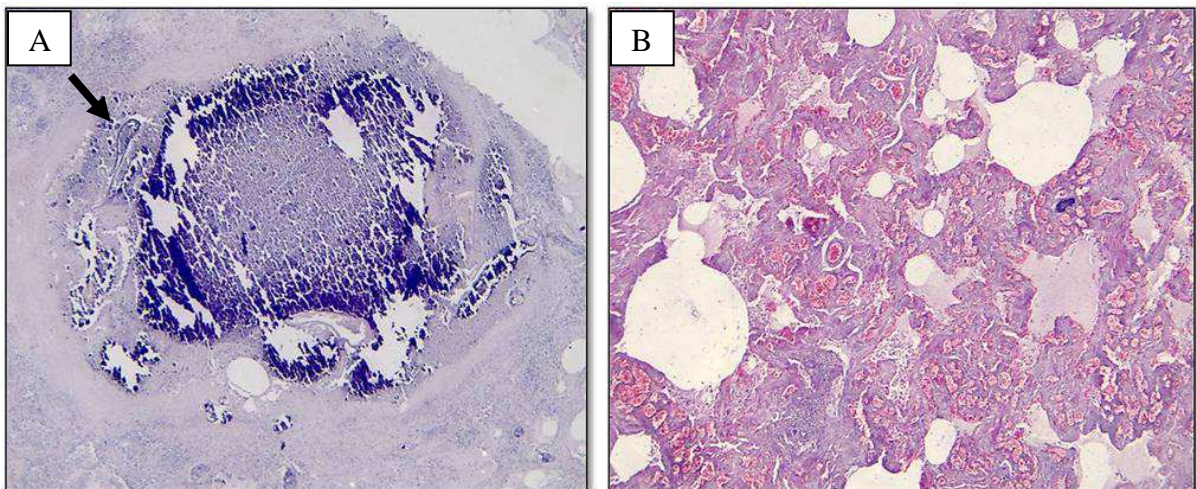


Figura 24. Pulmão de *S. guianensis* maduros. (A) Granuloma com calcificação distrófica. Notar restos de parasitas (seta). (B) Hemorragia multifocal acentuada (HE, A: 4X; B: 4X).

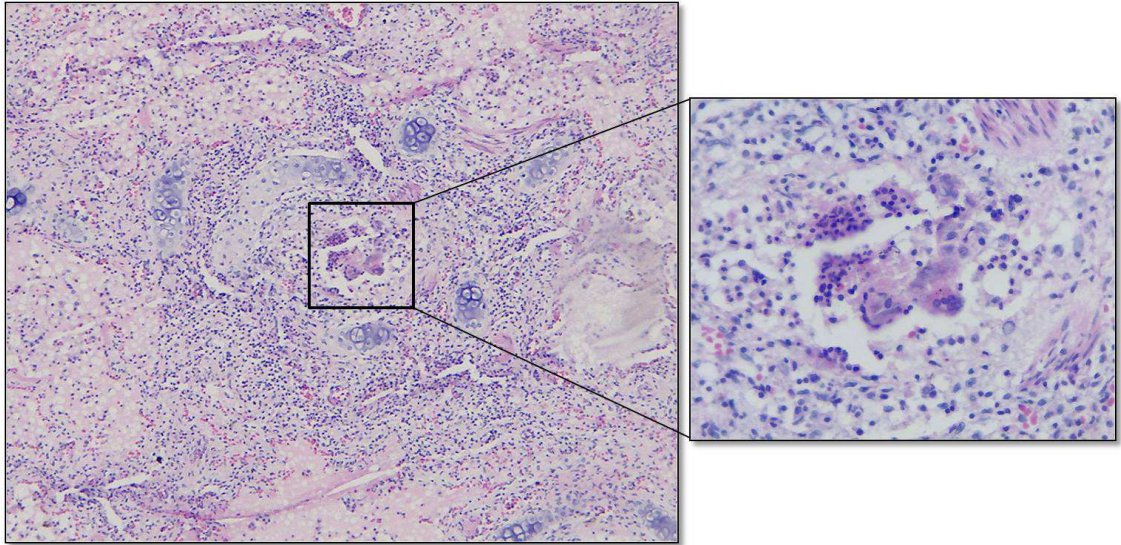


Figura 25. Pulmão de *S. guianensis* imaturo. Broncopneumonia fibrinosa. Notar infiltrado mononuclear na luz e interstício broncoalveolar e edema severo na luz alveolar. Infiltrado mononuclear e célula sincicial no detalhe (HE, 4x e 40x).

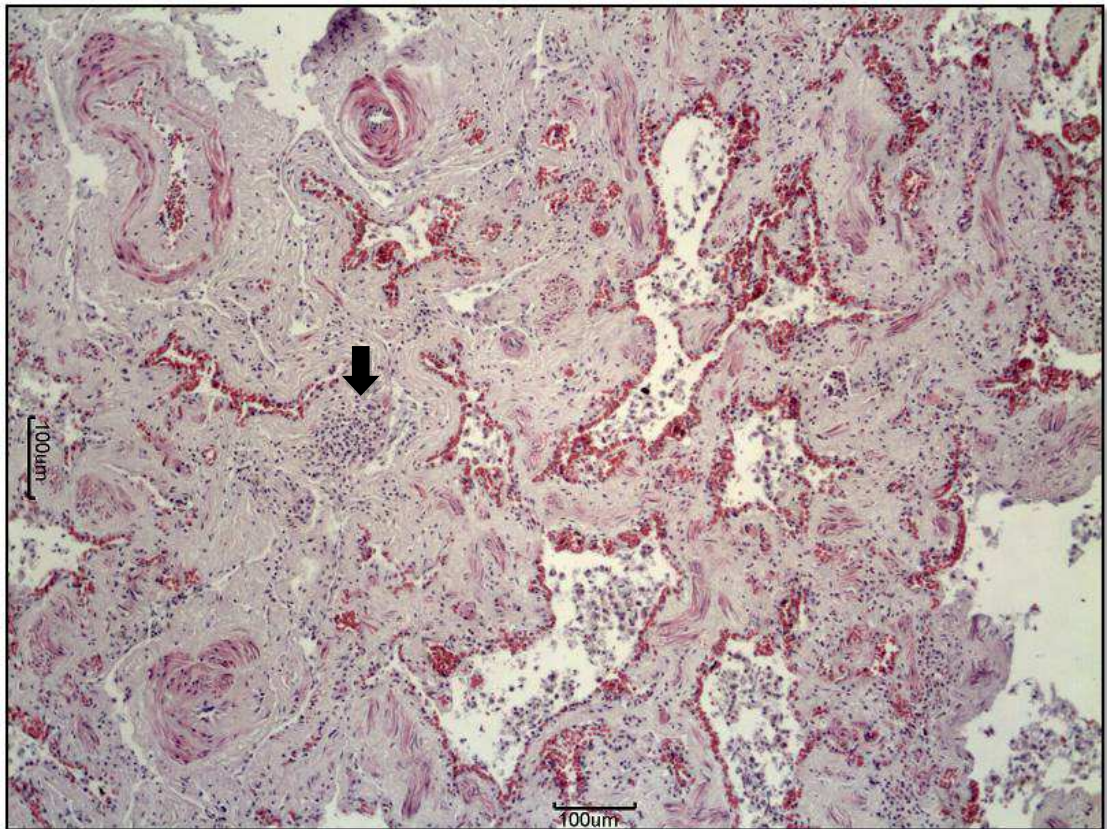


Figura 26. Pulmão de *S. guianensis* madura. Pneumonia intersticial crônica. Notar fibrose severa e infiltrado mononuclear (seta) (HE, 10X).

No coração, foi observada congestão multifocal a difusa em seis animais (cinco *S. guianensis*: quatro maduros e um imaturo; uma *G. melas* imatura) e

hiperemia multifocal a difusa em casos de miocardite crônica leve (um *S. guianensis* imaturo) e epicardite crônica leve a moderada, com infiltrado perivascular e vasculite (quatro *S. guianensis*; três imaturos e um maduro) acompanhada de fibrose focal em dois casos (Figura 27). Houve, também, um caso de hemorragia focal leve em miocárdio de *S. guianensis* madura.

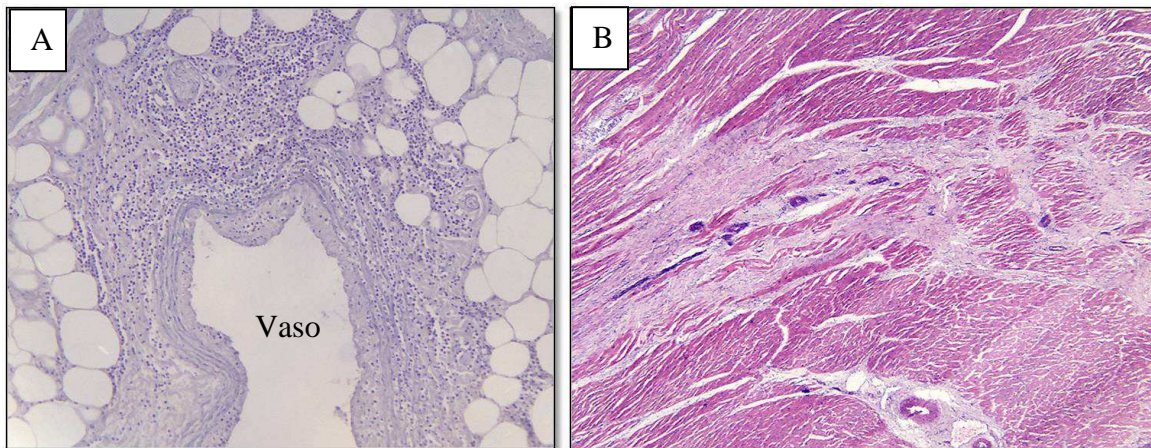


Figura 27. Coração de *S. guianensis*. (A) Epicardite crônica moderada em maduro e (B) fibrose focal em miocárdio em imaturo (HE, A: 10X; B: 4X).

A análise histológica da pele de região dorsal de *S. guianensis* indicou epiderme constituída por uma camada queratinizada paraqueratótica, ou seja, constituída de células nucleadas e presença de possíveis lipoqueratinócitos em todas as camadas (queratinizada, espinhosa e basal) (Figura 28). A única amostra de *M. novaeangliae* avaliada apresentou pigmentos de melanina em todas as camadas da epiderme, já nas outras espécies, os pigmentos estavam concentrados na região basal, onde foram observados os melanócitos.

As dermatites envolveram presença, na derme, de infiltrado mononuclear focal leve em *S. guianensis* maduro (Figura 29a, caso Figura 14) e imaturo, ambos com descrição de lesão na macroscopia. O animal maduro com erupções da pele apresentou hiperplasia regular focal de epiderme (Figura 29b, caso Figura 13a) e a análise da pele com marcas de rede demonstrou uma crosta hemática focal leve na camada queratinizada e compactação das camadas inferiores da epiderme (Figura 30). Foi observada congestão difusa em cinco animais imaturos (uma *P. blainvillei*, uma *G. melas* e três *S. guianensis*).

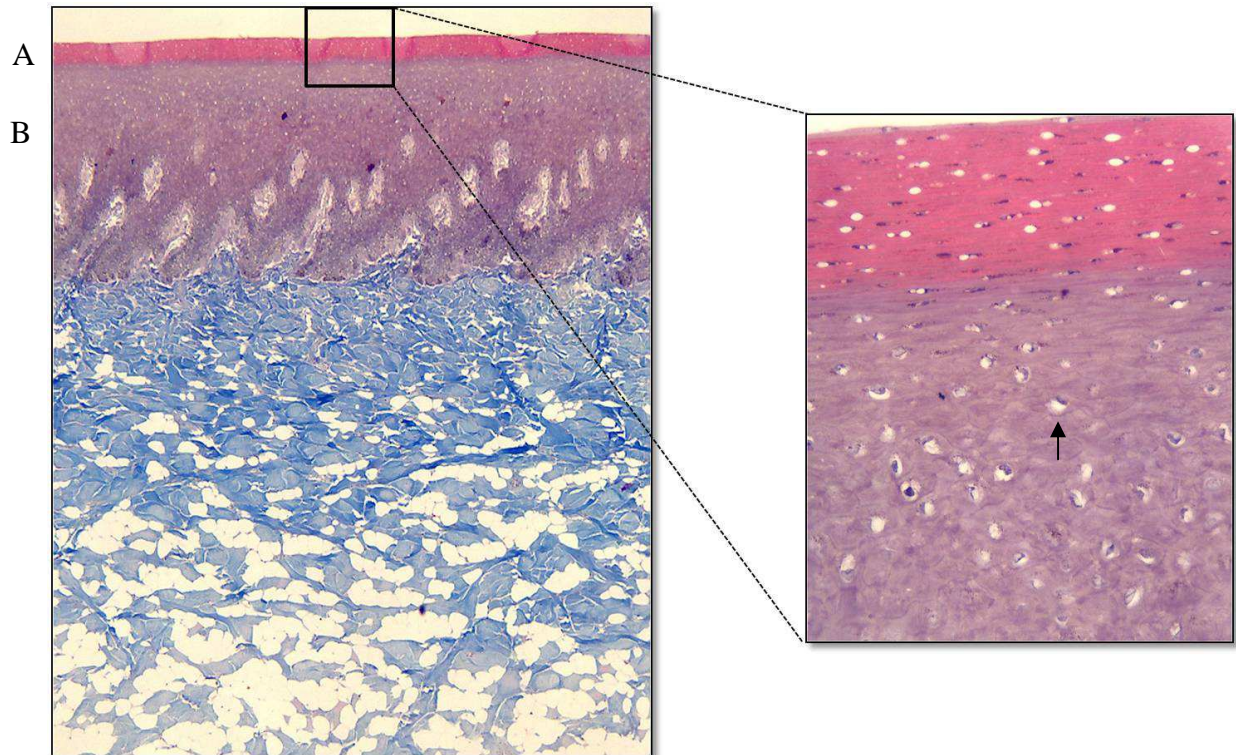


Figura 28. Pele de região dorsal de *S. guianensis* imaturo. Detalhe das camadas (A) queratinizada com células nucleadas e (B) espinhosa da epiderme, onde se observa possíveis lipoqueratinócios (seta) (Tricrômico de Masson, 4X e 40X).

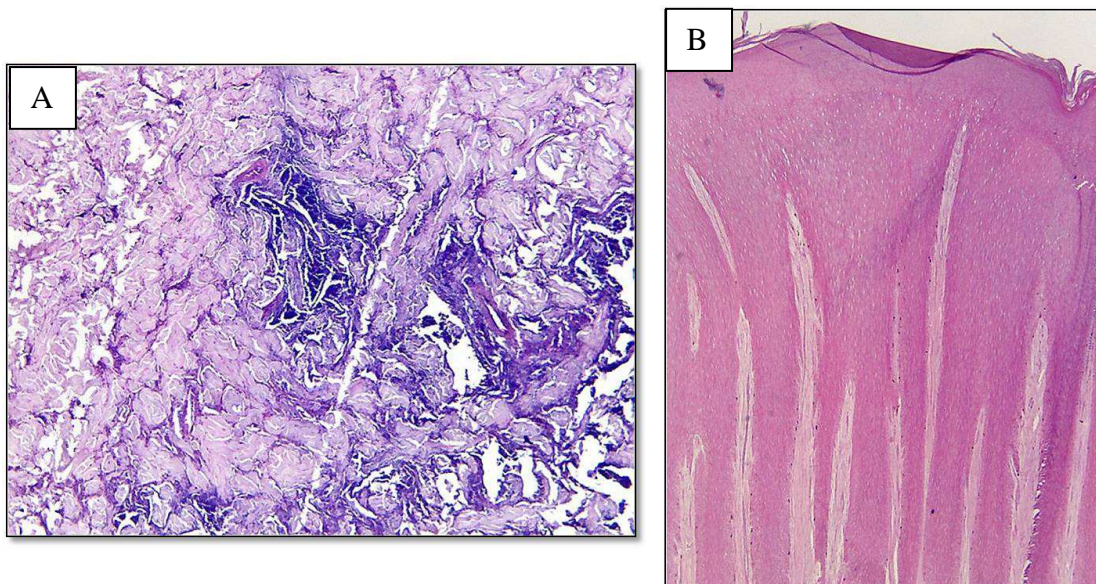


Figura 29. Pele de *S. guianensis* maduros. (A) Infiltrado mononuclear focal na derme e (B) hiperplasia regular focal da epiderme (HE, 4X).

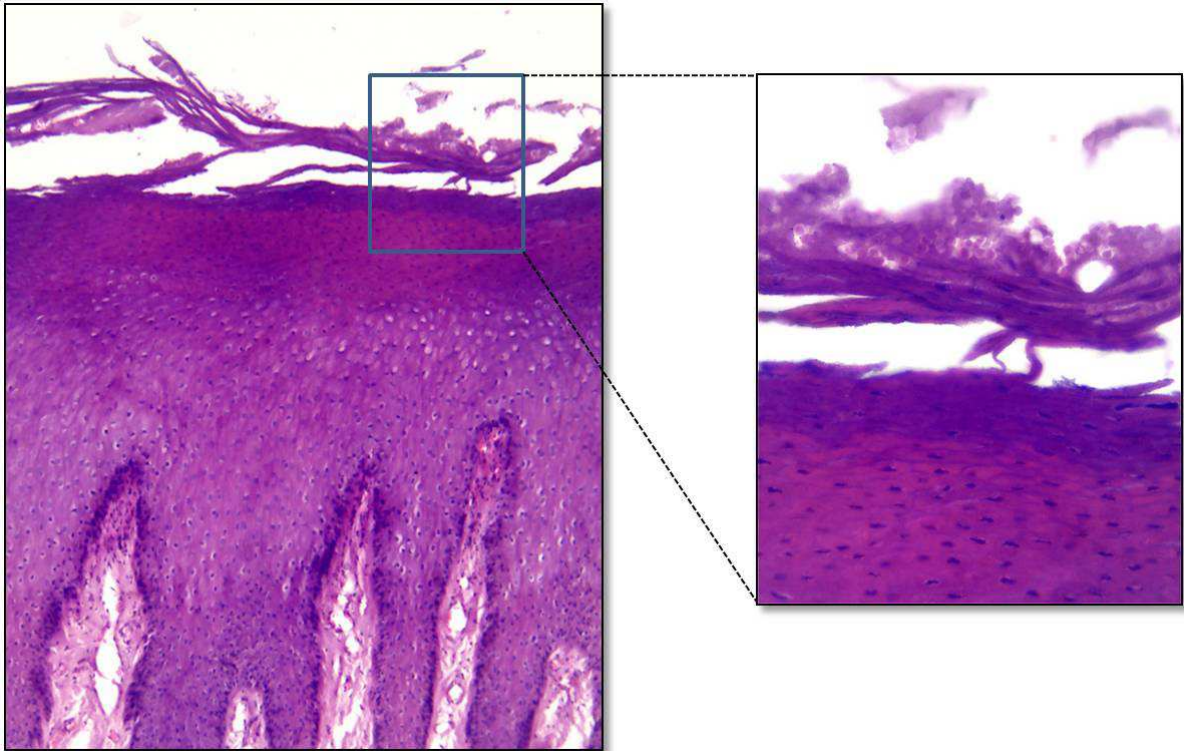


Figura 30. Pele de *S. guianensis* maduro. Crosta hemática e compactação de camadas inferiores epidérmicas provocadas pelo contato com rede de pesca (HE, 10X e 40X).

A língua dos animais analisados apresentou camada mucosa, tecido conjuntivo interfascicular e muscular semelhante aos mamíferos terrestres. A análise da porção final da região dorsal desse órgão em *S. longirostris* demonstrou grande quantidade de glândulas, principalmente mucosas, e infiltrado mononuclear adjacentes aos ductos excretores (Figura 31a). No esôfago de *S. guianensis*, foi observada presença de glândulas mucosas.

A análise do trato gastrointestinal indicou melanose focal em língua, uma alteração não patológica, onde foi observado deposição de melanina na camada basal do epitélio (caso da Figura 19). Em *S. guianensis*, foi observada hemorragia focal extensa na muscular da região lateral e infiltrado mononuclear no córion da região dorsal em animal maduro e degeneração hidrópica focal em epitélio em imaturo (Figura 31b e 31c).

Em esôfago de *S. guianensis*, verificou-se congestão em imaturo (1/3) e hiperemia difusa acompanhada de infiltrado linfocítico moderado difuso em lâmina própria e submucosa esofágica em maduro (1/3) (Figura 32, caso da Figura 21a). No estômago anterior, foi observado infiltrado misto focal leve em submucosa de um *S.*

guianensis imaturo. No fúndico, foi observada presença do parasita trematóide *Braunina cordiformis* em *S. guianensis* maduros, confirmando a análise macroscópica. Nesses animais, observou-se também calcificação focal e multifocal em mucosa e infiltrado mononuclear perivascular focal leve em submucosa (gastrite crônica). Em outro animal sem o parasita, foi observado infiltrado mononuclear leve multifocal e calcificação multifocal em mucosa (Figura 33). Focos de calcificação e parasitose foram observados apenas em animais maduros.

No intestino (n=13, 12 *S. guianensis*, um *T. truncatus*), foram observados processos inflamatórios em *S. guianensis* como um caso de enterite granulomatosa (imaturo), um de serosite crônica e duas granulomatosas (maduros) (figura 34). Em outros dois indivíduos, foi observada calcificação multifocal em mucosa (imaturo e maduro).

No fígado, observou-se hiperplasia ductal em nove *S. guianensis* (seis maduros, três imaturos) e em uma *G. melas* imatura (Figura 35). Hepatite crônica foi observada em uma *G. melas* e cinco *S. guianensis* (um imaturo e quatro maduros) (Figura 36), e hepatite aguda, em três *S. guianensis* (dois maduros e um imaturo). Fibrose portal foi observada em cinco *S. guianensis* maduros e três animais imaturos (dois *S. guianensis* e uma *G. melas*), além de fibrose multifocal, leve a moderada em parênquima de dois animais com hepaptite crônica e aguda.

Hiperplasia ductal, hepatite e fibrose foram observadas em seis animais (6/11). Apenas um *S. guianensis* imaturo apresentou degeneração hialina.

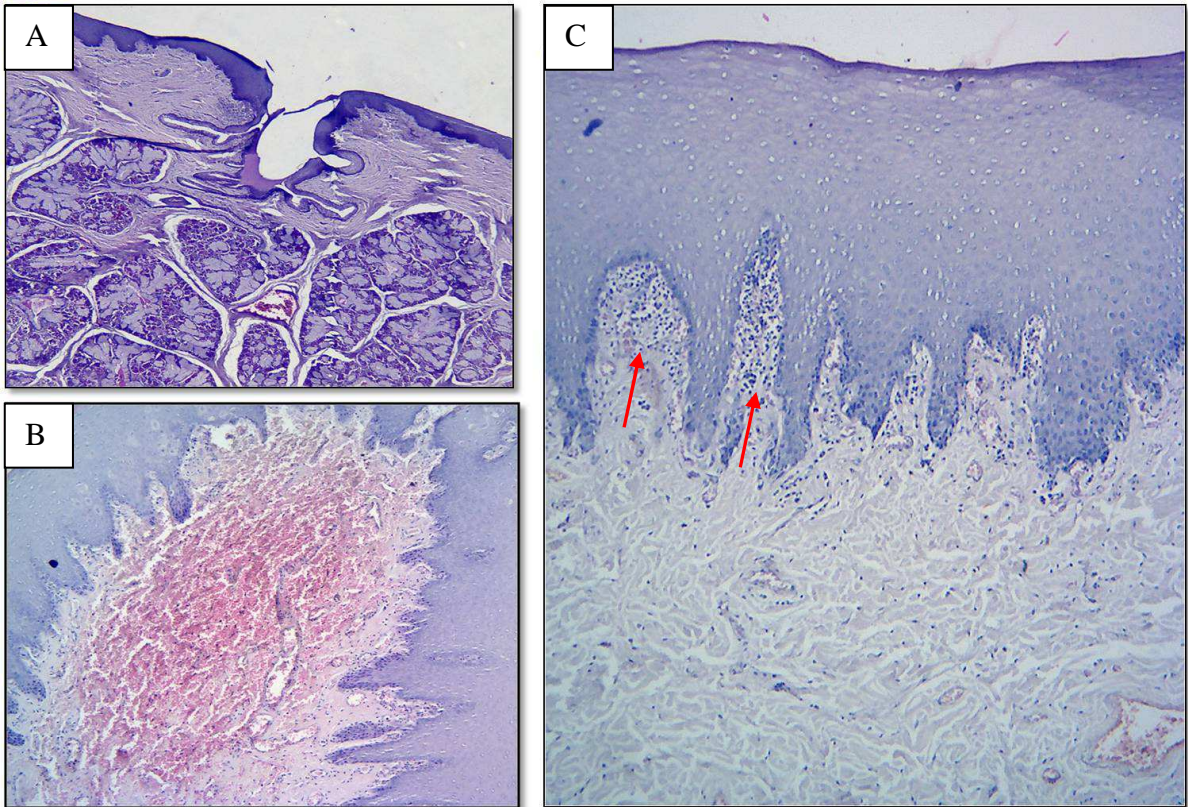


Figura 31. Língua. (A) Região dorsal, porção final, com glândulas principalmente mucosas em *S. longirostris* imaturo, (B) lateral, com hemorragia moderada focal em camada muscular e (C) dorsal, com infiltrado mononuclear leve focal no córion em *S. guianensis* maduro (setas) (HE, A: 4X; B: 4X; C: 10X).

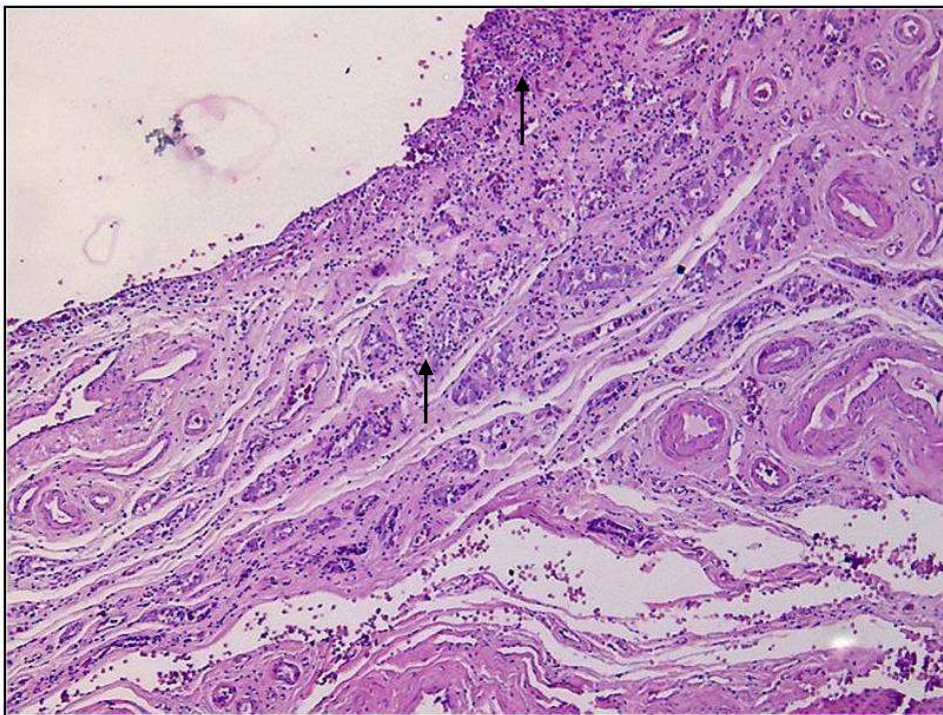


Figura 32. Esôfago de *S. guianensis* madura. Esofagite crônica. Notar infiltrado linfocítico moderado difuso na lâmina própria e submucosa (setas) (HE, 10X).

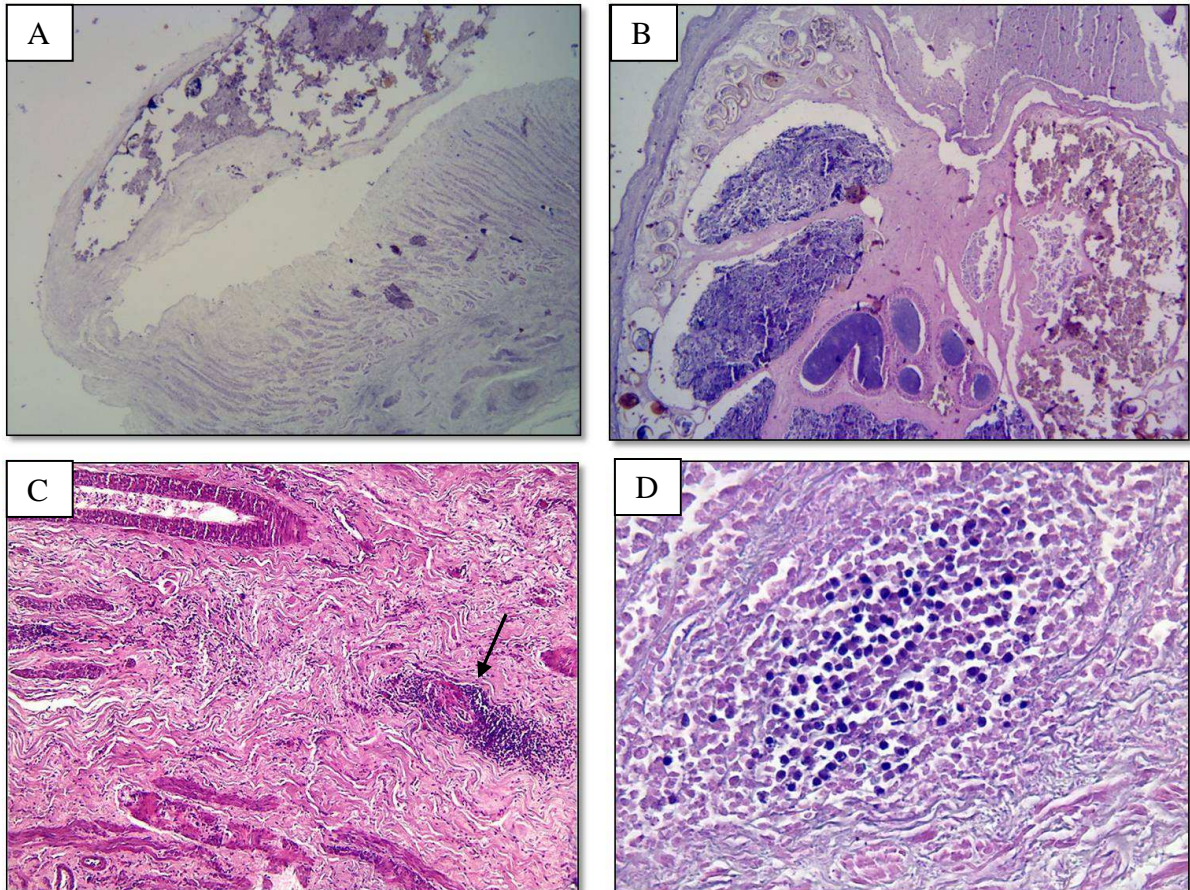


Figura 33. Estômago fúndico de *S. guianensis* maduros. (A) *Braunina cordiformis* aderida à mucosa; (B) Aspecto histológico do parasita; (C) Infiltrado mononuclear multifocal leve perivascular na submucosa (seta) e (D) infiltrado linfocítico multifocal leve em mucosa (HE, A: 4X, B: 4X, C: 10X, D: 40X).

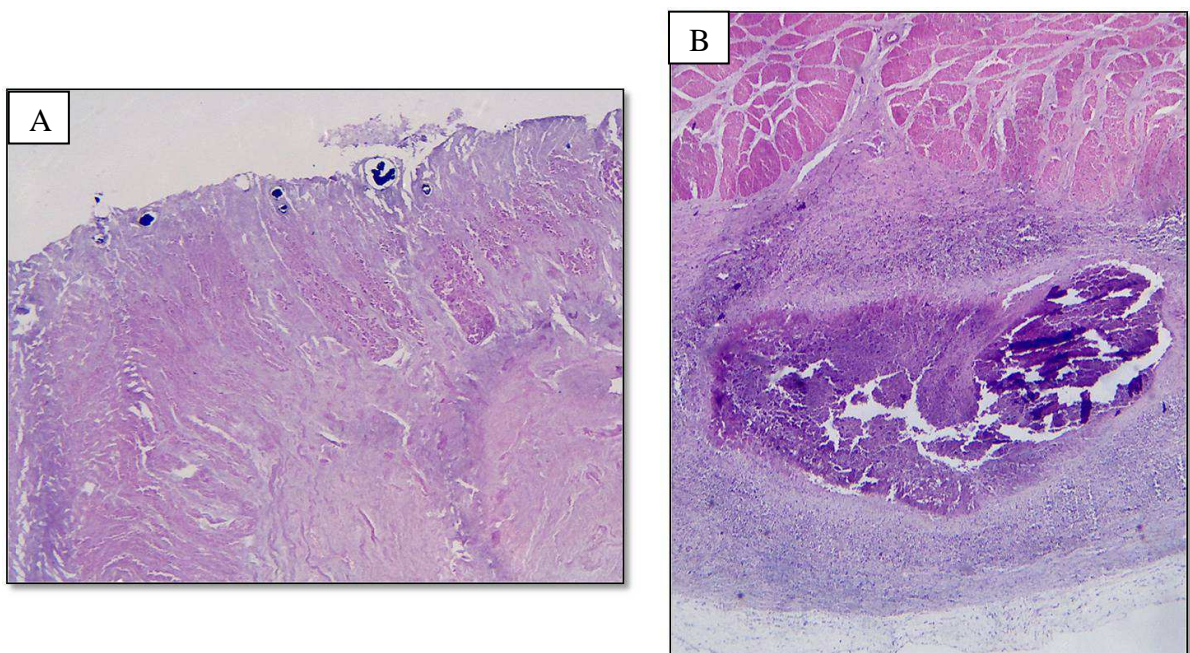


Figura 34. Intestino de *S. guianensis* maduros. (A) Calcificação distrófica multifocal em mucosa e (B) granuloma focal em serosa (HE, A e B: 4X).

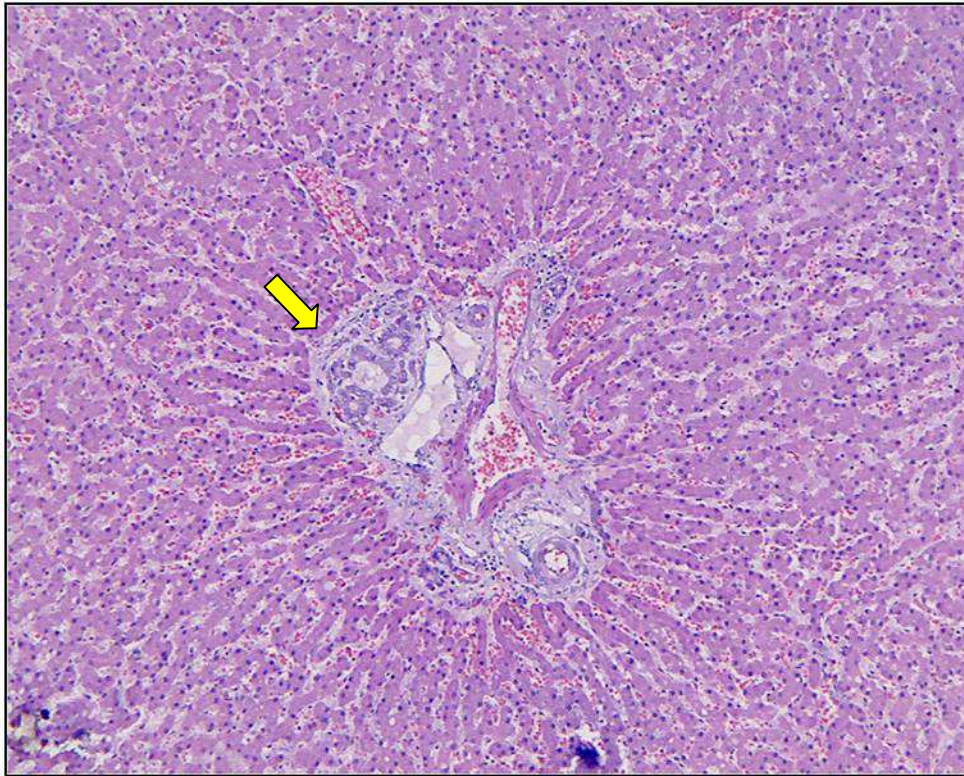


Figura 35. Fígado de *S. guianensis* imaturo. Hiperplasia ductal (seta) (HE, 10X).

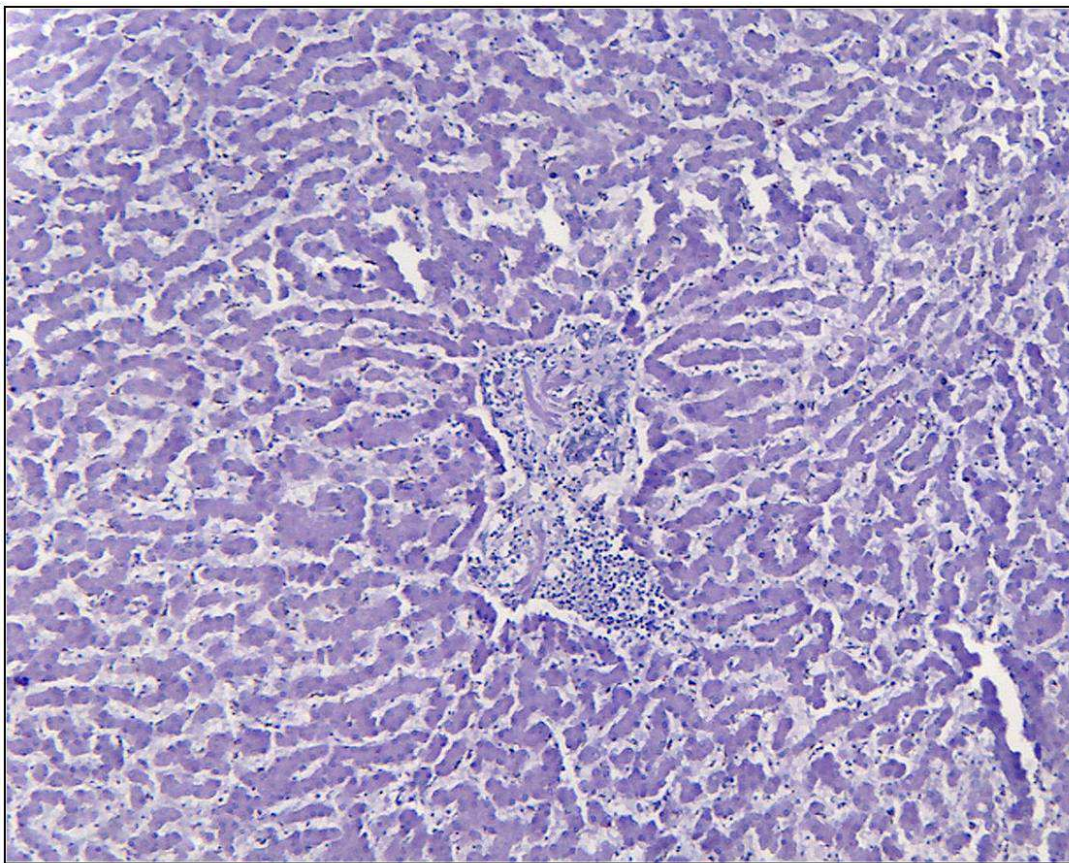


Figura 36. Fígado de *S. guianensis* maduro. Hepatite crônica (HE, 10X).

Nos renículos de *S. guianensis*, *S. longirostris* e *G. melas*, foram observados aglomerados de vasos sanguíneos na zona medular, denominados *vasa recta*, que ficavam mais evidentes na congestão renal (Figura 37), e também presença da *sporta perimedullaris*, estrutura que divide a zona cortical da medular.

Na análise histopatológica, foram observadas hiperemia multifocal a difusa em três *S. guianensis* maduros e congestão em um *S. guianensis*, um *S. longirostris* e uma *G. melas* imaturos, além de calcificação na região medular focal a multifocal em quatro *S. guianensis* e um *S. frontalis* maduros e um *S. longirostris* imaturos (Figura 38). Os processos infecciosos observados em *S. guianensis* maduros foram glomerulonefrite crônica (4/7) e pielonefrite crônica (1/7). Em todos os casos, foi observado espessamento da cápsula de Bowman, conteúdo proteináceo no espaço capsular e, em dois deles, também nos túbulos (Figura 39). Em três casos, foi observada fibrose no interstício e parênquima focal a multifocal (Figura 40).

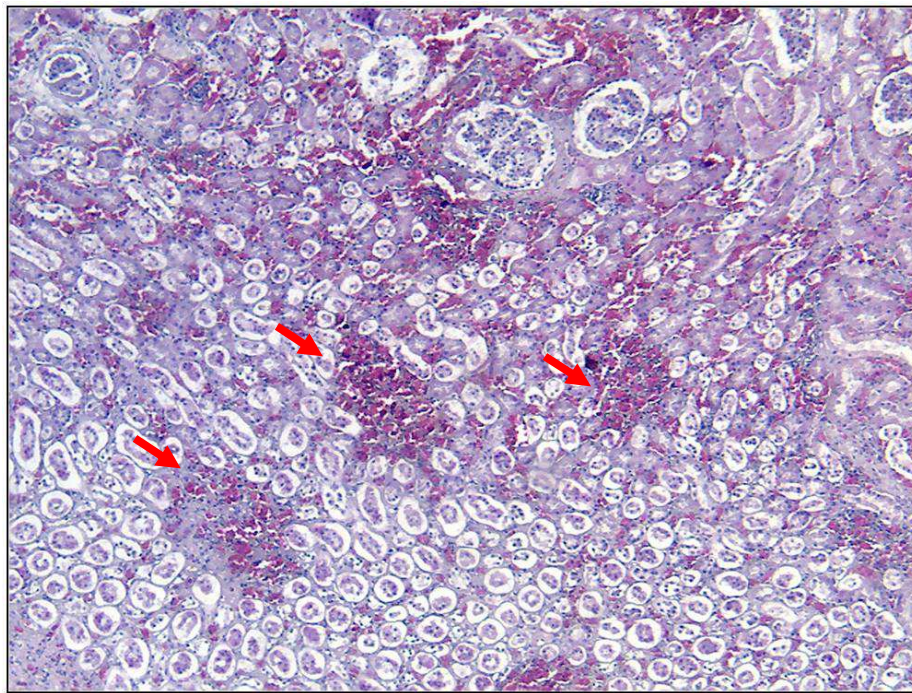


Figura 37. Rim de *S. guianensis* imaturo. Congestão observada em *vasa recta* (setas) na camada medular (HE, 10X).

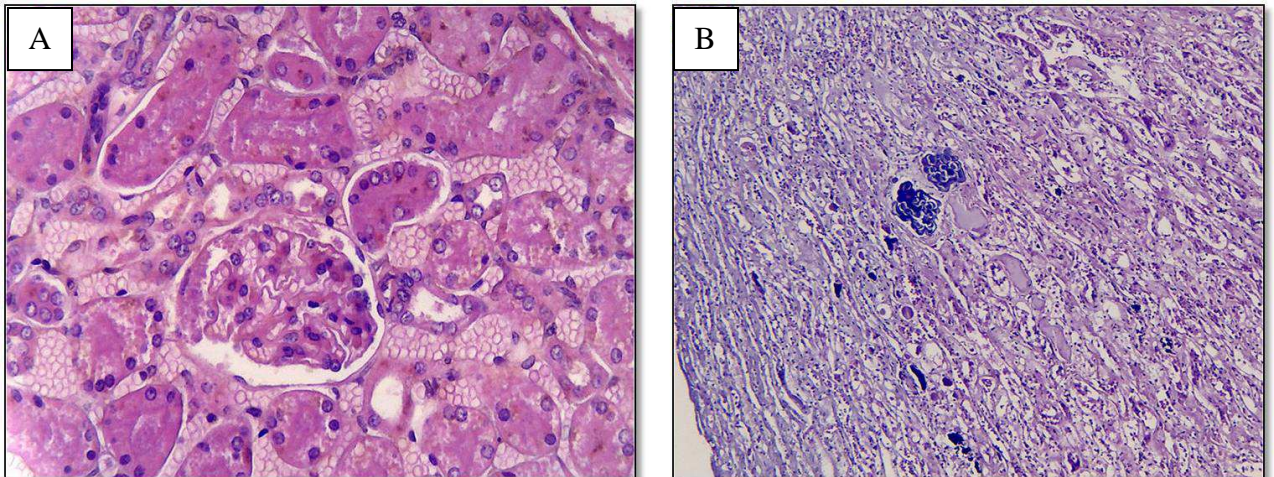


Figura 38. Rim. (A) Congestão acentuada difusa em *S. longirostris* imaturo e (B) calcificação focal medular em *S. guianensis* maduro (HE, A: 40X, B: 10X).

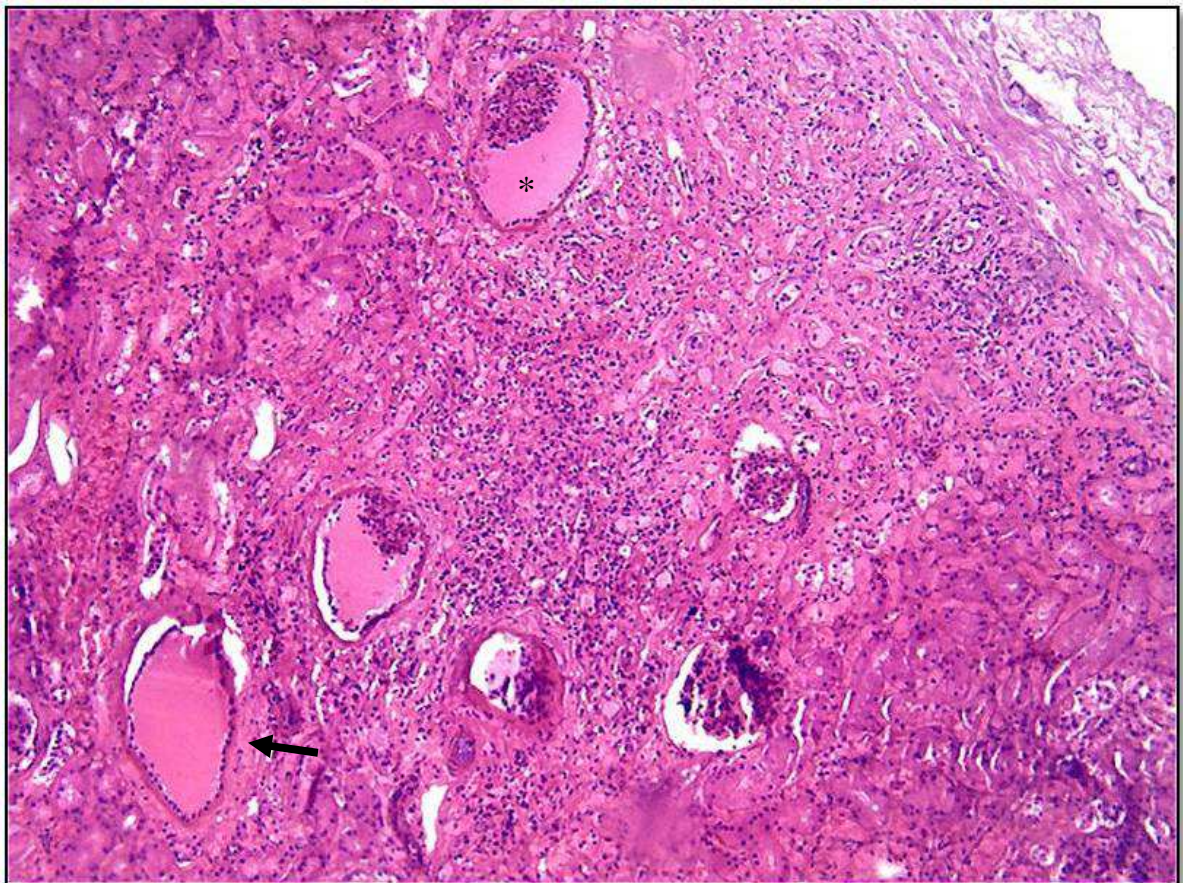


Figura 39. Rim de *S. guianensis* maduro. Glomerulonefrite crônica. Notar infiltrado inflamatório mononuclear, espessamento da cápsula de Bowman (seta), atrofia glomerular e conteúdo proteináceo no espaço capsular (*) (HE, 10X).

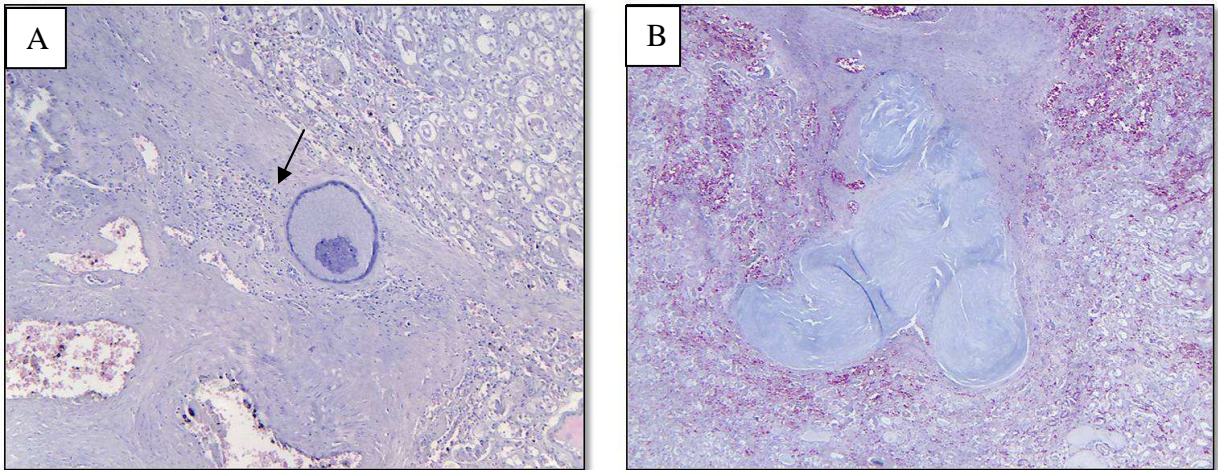


Figura 40. Rim de *S. guianensis* maduro. Pielonefrite crônica. (A) Infiltrado inflamatório mononuclear (seta) e (B) fibrose focal extensa adjacente à pelve renal (Tricrômico de Masson, A: 10X e B: 4X).

Dos oito linfonodos amostrados (sete *S. guianensis* e um *S. longirostris*; cinco maduros e três imaturos), metade apresentava aparente depleção linfóide (*S. guianensis*: um imaturo e três maduros). Os processos inflamatórios observados foram linfadenite granulomatosa (Figura 41) e crônica em dois e um animais maduros, respectivamente, e caseosa em um animal maduro e um imaturo. Foi observada serosite crônica em *S. longirostris* imaturo e *S. guianensis* maduro.

Calcificação distrófica focal a multifocal foi observada nos casos de linfadenite granulomatosa (2/2) e caseosa (1/2) em maduros. Edema difuso moderado e hemorragia focal extensa acompanharam a linfadenite crônica.

Todas as linfadenites foram negativas para presença de bactérias, micobactérias e fungos, utilizando as colorações de Gram, Ziehl-Neelsen e Grocott, respectivamente.

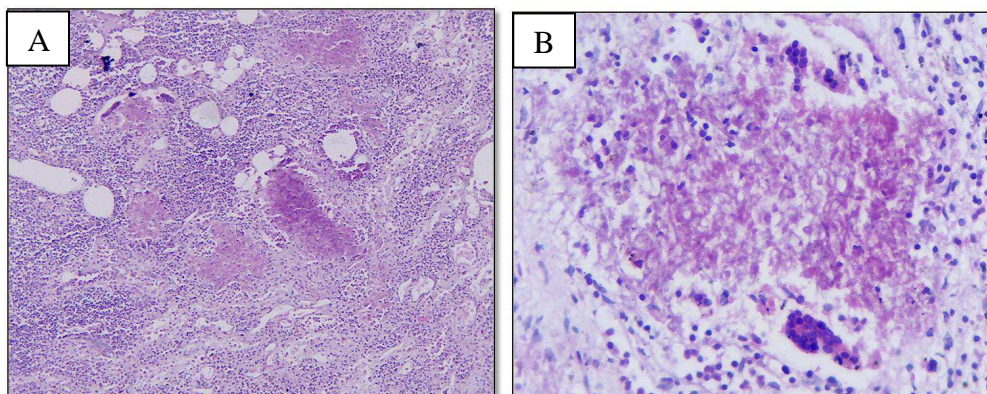


Figura 41. Linfonodo de *S. guianensis* maduro. Linfadenite granulomatosa. (A) Granulomas em região medular e (B) região de necrose e células gigantes periféricas (HE, A: 10X e B: 40X).

Foram analisados dez testículos (sete *S. guianensis*, um *S. frontalis*, um *S. longirostris* e um *T. truncatus*; quatro imaturos e seis maduros). Na histologia, observou-se diferença do estroma entre os estágios de desenvolvimento, sendo aparentemente mais espessos em imaturos, além da presença de espermátócitos e espermatozóides em maduros. Na histopatologia, foi observado edema intersticial focal leve em *S. frontalis* imaturo e orquite crônica leve em *S. guianensis* maduro.

No baço (cinco *S. guianensis* e uma *G. melas*; dois imaturos e quatro maduros), foi observada hemorragia extensa e infiltrado polimorfonuclear leve difuso em um e dois *S. guianensis* maduros, respectivamente.

Na análise de cinco adrenais (um *S. longirostris* imaturo e quatro *S. guianensis*, três imaturos e um maduro) foi observada congestão em todas as amostras, hemorragia focal moderada em cápsula e infiltrado mononuclear focal leve em *S. guianensis* maduro.

A comparação das frequências dos achados patológicos entre os estágios de desenvolvimento indicou, em animais maduros, maiores tendências de pneumonia intersticial crônica e calcificação pulmonar, parasitose e calcificação em mucosa gástrica, calcificação renal e glomerulonefrite crônica, linfadenite acompanhada de calcificação e, em imaturos, epicardite.

4.3.3. Captura Acidental em Redes de Pesca e Lesões Associadas

A captura acidental em rede de pesca foi confirmada por pescadores em seis animais (cinco *S. guianensis* e um *S. frontalis*; três maduros e três imaturos) (6/55, 10,9%). Na análise macroscópica, cinco apresentavam marcas de dentes e quatro, marcas de rede profundas focais ou multifocais na pele. Um animal apresentou corte reto em nadadeira caudal. No pulmão, três animais apresentaram edema, um hemorragia e um congestão e, na traquéia, um espécime apresentou edema.

Outros dez animais (oito *S. guianensis*, uma *P. blainvillei* e uma *G. melas*; cinco maduros e cinco imaturos) (10/55, 18,2%) apresentavam indícios dessa interação, como marcas de rede profundas na pele (7/10), corda ao redor do pedúnculo caudal (1/10) e corte reto por objeto perfurocortante no pedúnculo caudal (1/10). Apenas seis tratos respiratórios foram analisados na macroscopia, três apresentaram edema e um hiperemia pulmonar e dois, edema em traquéia.

Somando-se aos casos confirmados, estima-se que 16/55 animais tenham morrido diretamente (asfixia) ou por debilidades decorrentes dessa interação (29,1%; oito imaturos e oito maduros; oito fêmeas, sete machos e um animal não teve sexo identificado).

Ao exame microscópico, foram observados diversos achados patológicos como edema (7/16), hiperemia/congestão (6/16) e hemorragia pulmonar (2/16), pneumonia intersticial crônica (5/16) e broncopneumonia fibrinosa (3/16); linfadenite granulomatosa (2/16), caseosa (1/16) e crônica (1/16); epicardite acompanhada de fibrose em miocárdio (2/16); hepatite aguda (1/16) e crônica (2/16); hemorragia em baço (1/16); gastrite crônica (1/16); hemorragia e congestão em adrenal (1/16); glomerulonefrite e congestão renal (1/16). As informações individuais estão presentes na Tabela 4.

Tabela 4. Achados anátomo-patológicos em animais envolvidos em atividades de pesca no litoral do Estado do Paraná.

Número de tobo	Caracteres individuais	Achados macroscópicos	Achados microscópicos
LEC#82	<i>S. frontalis</i> * Macho, 160cm, ED:2, imaturo	Marcas de dente e rede	Edema em baço, pulmão e testículo (leve a acentuado).
LEC#99	<i>S. guianensis</i> * Macho, 86cm, ED:3, imaturo	Nenhuma lesão aparente.	Pneumonia intersticial crônica associada a parasitas; congestão leve multifocal em coração e moderada difusa em esôfago.
LEC#116	<i>S. guianensis</i> * Fêmea, 191cm, ED:2, madura	Marcas de rede e dente, corte em nadadeira caudal, edema pulmonar, alimento no esôfago	Pneumonia intersticial crônica com calcificação distrófica, hiperemia e presença de parasitas; congestão acentuada multifocal em coração e língua; linfadenite granulomatosa.
LEC#126	<i>S. guianensis</i> * Macho, 108cm, ED:2, imaturo	Marca de rede e dente.	Congestão em pele, pulmão e língua difusa acentuada.
LEC#139	<i>S. guianensis</i> * Macho, 197cm, ED:2, maduro	Marca de dente. Presença de parasitas pulmonares e na cavidade abdominal. Edema pulmonar. Lesão clara com bordas escuras focal em nadadeira caudal.	Infiltrado mononuclear discreto multifocal e hemorragia multifocal em língua; linfadenite caseosa acompanhada de calcificação multifocal; broncopneumonia crônica acompanhada de calcificação, edema, hiperemia e hemorragia leve multifocal; hemorragia capsular moderada multifocal e congestão intestinal difusa em adrenal; serosite granulomatosa focal em intestino; hemorragia difusa em baço; congestão difusa em coração.

Continuação Tabela 4.

LEC#152	<i>S. guianensis*</i> Macho, 182cm, ED:3, maduro	Marca de rede e dentes. Parasitas pulmonares, hemorragia multifocal leve, edema e congestão em pulmão e edema em traquéia.	Hepatite aguda; linfadenite granulomatosa acompanhada de calcificação e depleção linfóide; orquite crônica focal; broncopneumonia crônica severa acompanhada de edema leve multifocal, hiperemia moderada, necrose focal extensa, vasculite focal e calcificação;
LEC#04	<i>S. guianensis</i> Fêmea, 89cm, ED:2, imatura	Marcas de rede e dente. Lesões multifocais com bordas elevadas e hiperêmicas.	Sem análise microscópica
LEC#53	<i>P. blainvillei</i> Fêmea, 98cm, ED:3, imatura	Marca de rede.	Edema multifocal a difuso em pulmão e congestão acentuada em pele.
LEC#56	<i>S. guianensis</i> Fêmea, 186cm, ED:2, madura	Marcas de rede e dente. Edema em traquéia e pulmão.	Autólise tecidual.
LEC#73	<i>S. guianensis</i> Fêmea, 183cm, ED:2, madura	Marcas de dente e rede. Útero distendido e parasitas na cavidade abdominal.	Autólise tecidual
LEC#85	<i>S. guianensis</i> ND, 190cm, ED:4, maduro	Corda aderida ao pedúnculo caudal. Úlcera gástrica.	Autólise tecidual.
LEC#90	<i>S. guianensis</i> Macho, 201cm, ED:2, maduro	Marcas de rede e dente. Parasitas no fígado e linfonodo. Líquido purulento no mesentério parietal.	Hepatite crônica; pneumonia intersticial crônica acompanhada de edema multifocal acentuado; linfadenite crônica.
LEC#96	<i>S. guianensis</i> Macho, 179cm, ED:2, maduro	Marca de rede e dente.	Pneumonia intersticial crônica; epicardite crônica acompanhada de fibrose focal em miocárdio; glomerulonefrite crônica e hiperemia multifocal acentuada. Congestão difusa acentuada em testículo.
LEC#125	<i>S. guianensis</i> Fêmea, 143cm, ED:3, imatura	Marcas de rede. Parasitas no pulmão.	Gastrite crônica leve;
LEC#153	<i>S. guianensis</i> Fêmea, 130cm, ED:2, imatura	Marca de rede. Edema e congestão pulmonar e edema em traquéia. Parasitas no pulmão e fígado.	Epicardite crônica acompanhada de fibrose focal no miocárdio; congestão em língua; broncopneumonia crônica acompanhada de edema multifocal acentuado e hemorragia multifocal leve na luz alveolar.
LEC#157	<i>G. melas</i> Fêmea, 216cm (sem caudal), ED:2, imatura	Corte de nadadeiras caudal e dorsal. Lesões claras de borda escura focais na região anterior lateral e ventral. Edema pulmonar.	Pneumonia intersticial crônica leve acompanhada de edema e hiperemia difusa; hepatite crônica leve; congestão difusa em baço, coração e rim.

* casos confirmados; ED: estágio de decomposição; ND: não determinado

4.4. DISCUSSÃO

Espécimes de *S. guianensis* são frequentemente observados encalhados ou provenientes de emelhes em rede de pesca no litoral do Estado do Paraná, seguidos de *T. truncatus* e *P. blainvillei* (Camila Domit, *com. pess.*). A frequência dessas espécies foi mantida no período amostral, porém dentro da parcela de animais utilizados nesse estudo, os espécimes de *S. frontalis* (n=2) tiveram representatividade igual a *P. blainvillei* e, maior em relação a outras espécies registradas no período amostral, como *D. delphis* (n=4) e *Balaenoptera* sp. (n=4).

4.4.1. Histologia e Achados Patológicos

A análise histológica dos diversos órgãos evidencia diferenças relacionadas ao ambiente que esses animais habitam. O pulmão dos cetáceos, inclusive nas espécies amostradas, apresenta modificações estruturais que os permitem realizar mergulhos de tempo e profundidade variados (NINOMIYA et al., 2005). A presença da cartilagem hialina, por exemplo, proporciona maior rigidez às vias aéreas que recebem o ar vindo dos alvéolos que tendem a colabar em maiores pressões durante o mergulho e, nos odontocetos, a presença de mio-esfíncteres serve como válvulas de controle do volume de ar dentro dos alvéolos, o que previne o colapso total dos alvéolos (WISLOCKI e BELANGER, 1940; NINOMIYA et al., 2005). O revestimento por capilares nos septos alveolares está relacionado à eficiência de captação de oxigênio nesses animais (NINOMIYA et al., 2005).

Os achados patológicos pulmonares nos animais do Paraná envolveram principalmente processos inflamatórios, classificados em pneumonia intersticial crônica e broncopneumonia fibrinosa, muitas vezes, severas. O primeiro ocorre devido a danos nos septos alveolares provocados normalmente por agentes provenientes da circulação sanguínea (ex. substâncias tóxicas, agentes infecciosos e parasitários), e caracterizada por resposta proliferativa e espessamento das paredes alveolares devido ao acúmulo de tecido fibroso e infiltrado inflamatório mononuclear (DUNGWORTH, 1985). A segunda, caracteriza-se pela inflamação na junção bronquíolo-alveolar iniciada por agentes aerógenos, principalmente infecções bacterianas, após imunossupressão devido a infecções virais, estresse severo ou outros fatores predisponentes (DUNGWORTH, 1985).

Parasitas foram observados na maioria dos casos de broncopneumonias fibrinosas e em menor número nas pneumonias intersticiais crônicas, acompanhadas de infiltrado eosinofílico e, em um caso de broncopneumonia fibrinosa, presença de célula sincicial na luz bronquiolar. Infestações parasitárias pulmonares são frequentemente observados em cetáceos (JEPSON et al., 2000; FAUQUIER et al., 2009). Nematóides do gênero *Halocercus* sp. habitam a luz dos brônquios e bronquíolos dos cetáceos, com a parte anterior aderida ao parênquima pulmonar (DAILEY, 2001), causando a lesão e induzindo a resposta inflamatória nesses locais. Pneumonias purulentas também podem ser observadas, devido à infecção bacteriana secundária ou septicemias, e a presença de células sinciciais indicam envolvimento viral (CORNAGLIA et al., 2000; JEPSON et al., 2000).

Nos cetáceos analisados no Paraná e São Paulo, pneumonia intersticial e broncopneumonia supurativa crônicas foram observadas em *S. guianensis* e *T. truncatus* relacionadas à presença de parasitas, identificados como *Halocercus brasiliensis* em dois casos, sendo a causa primária da morte em três de 79 animais (RUOPPOLO, 2003). No Ceará, também foram observados quadros inflamatórios crônicos relacionados a parasitoses em dez de 29 casos, em espécimes de *Peponocephala electra*, *S. guianensis*, *Kogia breviceps*, *Stenella clymene* e *S. longirostris*, principalmente maduros, sendo que, nos três casos de encalhe vivo, os animais apresentaram sinais intensos de dispnéia (MOTTA, 2006).

Os *S. guianensis* parasitados também foram classificados principalmente como maduros nesse trabalho e o restante, imaturos jovens, mas existem relatos de casos subagudos severos em infantes e recém-natos de *T. truncatus* na Flórida e *P. phocena* no litoral da Inglaterra e Wales parasitados por *Halocercus* sp., indicando que além da dieta, a transmissão transplacentária e mamária podem ocorrer (JEPSON et al., 2000; FAUQUIER et al., 2009).

Nos outros casos de pneumonia intersticial crônica sem indícios de parasitose, foram observadas bactérias em um indivíduo maduro, porém no restante (8/11), o agente etiológico não foi identificado. Em cetáceos resgatados na costa da Espanha, Inglaterra e Wales, por exemplo, agentes bacterianos como *Streptococcus* sp., *Salmonella* sp. e *Escherichia coli* acompanhados de infestações parasitárias e protozoários como *Toxoplasma gondii* foram observados nesse tipo de processo inflamatório (LIPSCOMB et al., 1994; JEPSON et al., 2000; RESENDES et al., 2002). Esses agentes também foram identificados em espécimes de cetáceos e

pinípedes no litoral brasileiro (BANDOLI e OLIVEIRA, 1977; RUOPPOLO, 2003; SILVA, MARTIN e MIKESH, 2008), podendo ser estes os agentes infecciosos nos animais amostrados.

A pele dos cetáceos apresenta modificações em relação a outros animais aquáticos e terrestres. Há ausência de pêlos, glândulas sudoríparas e sebáceas. Nas camadas da epiderme, são encontradas gotículas lipídicas intracitoplasmáticas em células denominadas lipoqueratinócitos, com possível função de termogênese, flutuação, crioproteção e reserva energética para o próprio órgão. A camada queratinizada é paraqueratótica (ELIAS, 1987; PFEIFFER e JONES, 1993; ANZOLIN, 2007).

Essas características foram observadas nos *S. guianensis* amostrados, porém a presença de lipoqueratinócitos deve ser confirmada com técnica específica, uma vez que em técnica de rotina os lipídios são eliminados, sendo observada apenas grande quantidade de células com halos citoplasmáticos.

As lesões presentes nesse órgão são fontes importantes de informação para avaliação de interações intra e interespecíficas em cetáceos, como a ação de patógenos e processos inflamatórios e de cicatrização natural, ferimentos por cortes ou mordidas, interações com atividades de pesca e marcas de dentes (Di BENEDITTO, SICILIANO e RAMOS, 2010). As marcas de dentes provocadas por mordidas têm sido relacionadas a atividades de socialização, como forma de alertar, cuidar ou mesmo nas tentativas de soltar coespecíficos emaranhados em rede de pesca, verificados em *P. blainvillei* e *S. guianensis* e, também, em situações de agressividade descritas entre *T. truncatus* e *P. phocena*, *Grampus griseus*, *G. melas*, *S. coeruleoalba* e *Delphinus delphis*, confirmadas pela distância entre dentes espécie-específica (Di BENEDITTO, RAMOS e LIMA, 2001; BARNETT et al., 2009). Essas marcas foram observadas em três espécies no Paraná, inclusive em animais capturados acidentalmente em rede de pesca, a maioria em *S. guianensis*, espécie gregária que passa a maior parte do tempo interagindo em atividades de pesca e em socialização, quando se observa contato entre os indivíduos (DOMIT, 2006; DOMICIANO, 2008; FLORES e SILVA, 2009). Em Santa Catarina, foi observada interação agressiva entre *S. guianensis* e *T. truncatus* (WEDEKIN et al., 2004), espécie que ocorre no Paraná (DOMIT et al., submetido), portanto, passível de interações negativas com *S. guianensis*.

Cortes paralelos e com distâncias simétricas, fraturas ósseas, hemorragia e hematomas são indicativos de colisão com embarcações (VAN WAEREBEEK et al., 2007). No caso da fêmea gravídica de *S. guianensis* foi observado hematoma extenso e estado fresco a moderado de decomposição do feto, indicando morte recente do espécime. O encalhe ocorreu em final de semana próximo a feriado, quando há aumento do tráfego de embarcações, portanto, suspeita-se de colisão com embarcação, embora fraturas cranianas não tenham sido observadas. No Brasil, há relatos de lesão ou morte decorrente da colisão com embarcações em *Eubalena australis*, no Rio Grande do Sul, *Balaenoptera edeni*, no Rio de Janeiro (RJ), *Megaptera novaeangliae* e *S. guianensis* no RJ e São Paulo, e em *S. longirostris* em Fernando de Noronha (VAN WAEREBEEK et al., 2007; D'AZEREDO et al., 2009; ZAPPES et al., 2010).

Nos casos de lesões de provável origem infecciosa, a análise macroscópica indicou padrão de infecção bacteriana em *S. guianensis* madura (caso Figura 14), as quais estavam bem desenvolvidas, com aspecto profundo ao centro e bordas evidentes, semelhante ao observado em leão marinho da Califórnia, *Zalophus californianus* (HOWARD et al., 1983), enquanto outras apresentavam-se hiperêmicas e de aspecto úmido e, na parte interna da nadadeira caudal, foi observada descontinuidade e perda do tecido. Na microscopia, foi diagnosticada dermatite crônica em uma das lesões, porém não foi observado o agente etiológico. Outras lesões como hepatite, glomerulonefrite e pneumonia intersticial crônica também foram verificadas, indicando debilidade do animal.

Nessa fêmea, foi observado ainda um peixe de 77cm de comprimento parcialmente digerido, obstruindo o esôfago até o estômago. Casos semelhantes também foram relatados por Zanelatto (2001) e Emerin (1994) em *S. guianensis*. Os cetáceos apresentam disposição da laringe e junção com esôfago diferentes dos mamíferos terrestres, o que permite ao animal respirar e se alimentar ao mesmo tempo (GOMERCIC et al., 2009), portanto, é possível que a causa da morte desse animal tenha sido inanição, devido a impossibilidade de regurgitar o alimento, e/ou por estrangulamento das vias aéreas superiores devido a largura do peixe.

Em outros *S. guianensis* com lesões na pele, também não foram identificados os agentes etiológicos. Lesões focais claras com bordas escuras em *G. melas* e *S. guianensis* (casos Figura 12) e puntiformes multifocais escuras (Figura 13b), foram semelhantes às causadas por poxvírus, observadas em diversas

espécies de cetáceos odontocetos e mysticetos, inclusive em *S. guianensis* na Baía de Sepetiba, RJ (BROWNELL et al., 2007; VAN BRESSEM et al., 2009). Em indivíduo maduro foi observado hiperplasia regular focal de epiderme nas bordas e exsudato purulento no centro da lesão (caso Figura 13a), provavelmente iniciada por lesão traumática e posterior infecção bacteriana, também observada por Howard e colaboradores (1983). Cepas de *Plesiomonas shigelloides*, *Aeromonas* sp. e *Vibrio* sp. presentes na água foram isoladas das cavidades corpóreas e globo ocular em 10 espécies de cetáceos (PEREIRA et al., 2008), sendo os possíveis agentes etiológicos dessas lesões.

Lesões arredondadas em flanco direito (caso Figura 13c) foram, possivelmente, resultantes da mordida de tubarão-charuto, *Isistius* sp.. Esse tipo de lesão foi relatado em treze espécies de cetáceos na Bahia, inclusive *S. guianensis*, estando associada à provável causa de encalhe de três animais, devido ao estágio imaturo e aos locais afetados (SOUTO et al., 2007). No *S. guianensis* no PR, as lesões no flanco parecem não ter comprometido diretamente a saúde do animal, mas agentes patogênicos secundários podem se desenvolver nesses locais, agravando o quadro.

No coração, foram observados processos inflamatórios crônicos em epicárdio, associado a focos de fibrose no miocárdio, e em miocárdio de *S. guianensis*. O processo inflamatório no epicárdio pode ocorrer em resposta à passagem, via hematogênica ou linfática, de agentes patológicos, muitas vezes vindos de órgãos adjacentes e a fibrose ocorre concorrentemente ou após processos inflamatórios e infarto, como forma de reparo tecidual (ROBINSON e MAXIE, 1993; KUMAR, ABBAS e FAUSTO, 2005). Nos animais analisados no PR, foi observada fibrose discreta concomitante à presença de infiltrado perivascular e vasculite em epicárdio, indicando envolvimento de patógenos circulantes no sangue, possivelmente, vindos de infecções pulmonares severas, observada nesses animais.

Os rins dos cetáceos apresentam aparência semelhante a um cacho de uva, composto por renículos, unidades que possuem características anatômicas e fisiológicas de um único rim (PFEIFFER, 1997). Microscopicamente, os renículos são compostos pelas zonas cortical e medular típicas de mamíferos terrestres (PFEIFFER, 1997; ANZOLIN, 2007). Na junção cortico-medular, entretanto, são observadas estruturas conhecidas como *sporta perimedullaris*, formadas por tecido conjuntivo frouxo, composto por fibras colágenas e elásticas, cuja função ainda é

pouco compreendida, porém há a hipótese de que auxilie na eliminação rápida de urina na região medular durante mergulhos longos, pois a concentração da uréia poderia ser tóxica em submersões prolongadas. Na zona medular, existem agrupamentos de vasos sanguíneos conhecidos como *vasa recta* semelhante à *retia mirabilia*, que em outros locais no organismo atuam na redistribuição e pressão sanguínea durante o mergulho (BRITT Jr e HOWARD, 1983; PFEIFFER, 1997). Foi observado nos espécimes encontrados no Paraná presença de *sporta perimedullaris* e *vasa recta* em *S. longirostris* e *G. melas* já reportados na literatura (CAVE e AUMONIER, 1967; PFEIFFER, 1997) e em *S. guianensis*.

A principal lesão renal observada foi a glomerulonefrite crônica acompanhada de conteúdo proteináceo no espaço capsular e atrofia glomerular em espécimes maduros de *S. guianensis*. Danos renais podem ser causados por estímulos como deposição de imuno-complexos, substâncias tóxicas e êmbolos ou por uma variedade de agentes patológicos, como vírus e bactérias, que levam, por exemplo, à necrose, infiltração de leucócitos e posteriormente fibrose e atrofia do tufo glomerular. Essas lesões impedem o funcionamento normal do rim, podendo levar ao extravasamento de líquido proteináceo para o espaço glomerular, a pouca reabsorção do filtrado glomerular e proteinúria (NEWMAN, CONFER e PANCIERA, 2007).

Lavery et al. (2009) verificaram a relação entre a toxicidade de metais pesados no fígado e lesões renais em *Tursiops aduncus* maduros no sul da Austrália e observaram casos de extravasamento de conteúdo proteináceo semelhante, acompanhadas por alta concentração de cádmio (Cd), cobre (Cu) e zinco (Zn) e de metalotioneínas. Rosa et al. (2008) observaram relação entre a idade, espessamento da cápsula de Bowman, fibrose intersticial no rim e a concentração de Cd hepático e renal em *Balaena mysticetus*. Estudos na região do Paraná e São Paulo indicam concentrações crescentes de Cd e decrescentes de Cu e Zn de acordo com a idade em *S. guianensis* (KUNITO, 2004). Todas essas lesões citadas foram verificadas nos processos infecciosos crônicos, presentes apenas em animais maduros no Paraná. Dessa forma, os fatores relacionados a essas lesões em *T. aduncus* e *B. mysticetus*, como altas concentrações de Cd hepático e renal, idade e agentes infecciosos podem estar atuando sinergicamente e provocando essas patologias nos *S. guianensis* analisados.

O estômago dos cetáceos é dividido em três compartimentos: anterior ou mecânico, glandular ou fúndico e pilórico (MEAD, 2002). Ao exame microscópico em um *Sotalia fluviatillis*, Chaves e Silva (1988) verificaram semelhança entre esôfago e o estômago anterior, com o mesmo epitélio estratificado pavimentoso aglandular, tendo, o último a função de armazenamento e quebra mecânica do alimento. O estômago glandular apresentou grande quantidade de glândulas gástricas, promovendo a digestão enzimática e o estômago pilórico com muscular espessa e presença de glândulas mucosas, responsáveis pelo controle da passagem e pH do alimento (CHAVES e SILVA, 1988). A histologia dos estômagos de *S. guianensis* é semelhante ao descrito para *S. fluviatillis*, porém foram verificadas glândulas esofágicas em dois dos três *S. guianensis* analisados. Essa diferença pode estar atrelada ao local amostrado. Os intestinos apresentaram estrutura histológica similar a de outros cetáceos que é semelhante ao dos mamíferos terrestres (ROMMEL e LOWENSTINE, 2001).

As lesões gástricas e intestinais observadas nos *S. guianensis* maduros foram confirmadas ou sugestivas de parasitoses. O trematóide *Braunina cordiformis* foi observado em estômago de outros espécimes de *S. guianensis* no Paraná e Rio de Janeiro, em *S. frontalis* e *Steno bradanensis* em São Paulo (MARIGO, 2003; DI BENEDETTO e RAMOS, 2008). Esse parasita se adere à superfície gástrica que acaba o envolvendo por uma cápsula de tecido conjuntivo, provocando lesões, cuja intensidade parece não comprometer a saúde desses animais, como infiltração mononuclear discreta (SCHRYVER et al., 1967; MARIGO et al., 2010). Essas lesões também foram observadas nos espécimes de *S. guianensis* amostrados, acompanhadas de calcificação discreta focal a multifocal na mucosa.

O nematoide *Anisakis* sp. também é observado no trato gástrico de mamíferos marinhos. A transmissão ocorre pela ingestão de peixes parasitados e se desenvolvem na mucosa gástrica, onde podem provocar úlceras e, ao migrarem, peritonite acompanhada de hiperemia, fibrose e hemorragia (HOWARD, BRITT e MATSUMOTO, 1983). Em dois animais maduros, foi observada úlcera focal em mucosa e serosa, possivelmente, devido a parasitose por *Anisakis* sp., porém, não houve análise microscópica dessas lesões. Esse parasita foi encontrado em *Stenella clymene*, *Peponocephala electra*, *Kogia breviceps*, *S. longirostris* e *Kogia sima* no Ceará e São Paulo, os quais apresentavam úlceras gástricas agudas com edema e

hemorragia, e crônicas, com inflamação linfoplasmocitária, granulomatosa e fibrose (MARIGO, 2003; MOTTA et al., 2008).

No intestino, as lesões observadas também são indicativas de parasitoses, mas o agente não foi observado no exame microscópico. A identificação dos parasitas coletados durante necropsia está em andamento. Em toninha, foi observado no intestino o trematódeo *Synthesium pontoporiae* (denominado anteriormente *Hadwenius pontoporiae*), acompanhado de enterite crônica difusa discreta, porém sem lesões significativas que afetem o estado de saúde do hospedeiro (MARIGO, 2003).

Hepatite crônica, fibrose portal e hiperplasia ductal foram as alterações mais frequentes em animais maduros e imaturos. A hepatite crônica pode ser causada por diversos fatores, porém a identificação do mesmo nem sempre é possível devido ao tempo decorrente da lesão inicial. A fibrose é uma reação comum em infecções hepáticas crônicas e pode estar associada à hiperplasia ductal, que também é observada em resposta a uma variedade de lesões hepáticas não específicas como intoxicação e parasitoses (KELLY, 1985; CULLEN, 2007).

Essas alterações foram observadas em *Deuphinapterus leucas* e ursos polares, *Ursus maritimus*, na Groelândia, em *Stenella coeruleoalba*, *Delphinus delphis* e *S. frontalis*, nas Ilhas Canárias (WOSHNER et al., 2002; JABER et al., 2004; SONNE et al., 2005). Em ursos, houve associação de fibrose e hiperplasia ductal hepática em animais mais velhos, já nos cetáceos das Ilhas Canárias, houve associação entre colangite granulomatosa crônica, fibrose e hiperplasia ductal devido a parasitose pelo trematóide *Campula* sp., (JABER et al., 2004; SONNE et al., 2005). A associação das três lesões foi observada na maioria dos animais analisados no PR, em maduros e imaturos, possivelmente atrelados a agentes infecciosos e parasitários, porém outros fatores como intoxicação e idade podem estar atuando sinergicamente nesses animais.

Em metade dos linfonodos analisados foi observada leve depleção em centros germinativos, provavelmente devido à associação com processos inflamatórios crônicos. Nesses processos de longa duração e exposição antigênica, normalmente, há uma diminuição de linfócitos e mitoses nos centros germinativos (FRY e McGAVIN, 2007), o que pode ser agravado quando os animais apresentam altas concentrações de contaminantes químicos, os quais atuam na modulação de leucócitos, inibindo a mitose e fagocitose em cetáceos (BEINEKE et al., 2010).

As linfadenites granulomatosas observadas em indivíduos maduros são semelhantes às encontradas nos animais terrestres com tuberculose, provocadas por *Mycobacterium* sp., porém, as amostras foram negativas para micobactérias e também para bactérias e fungos. A localização dos linfonodos é desconhecida, portanto, não foram relacionados a achados microscópicos dos órgãos drenados.

Algumas lesões apresentaram maior frequência em animais maduros quanto comparados aos imaturos, isso se deve, provavelmente, à diferença na dieta, imunidade dos animais ou mesmo a idade, porém uma maior quantidade de amostras deve ser analisada para elucidar essa tendência.

A contaminação química por organoclorados, como “polychlorinated biphenyls” (PCB), “hexachlorobenzene” (HCB) e o “dichlorodiphenyltrichloroethane” (DDT), além de diversos elementos traço (ex. Hg, Se e Cd) ocorre principalmente pela ingestão do alimento contaminado, sendo alguns bioacumulados e apresentam relação com a idade e sexo, existindo, assim, variações quali e quantitativas entre espécies e estágios de desenvolvimento dos animais (KUNITO et al., 2004; LAILSON-BRITO et al., 2010; BELOTO, 2010). Esses contaminantes atuam nos sistema endócrino, imunológico e reprodutor, interferindo na saúde e na reprodução dos animais (DE GUISE et al., 1995; WELLS et al., 2005). Elevadas concentrações de DDT e seus derivados foram detectados nos espécimes do Paraná, principalmente o composto não degradado, o que indica uso recente dessa substância proibida em áreas de produção agrícola na região (LAILSON-BRITO et al., 2010).

A contaminação química aliada à poluição acústica e ao trânsito de embarcações, derivado da atividade portuária e da pesca no litoral paranaense, podem estar interferindo no nível de estresse e na quantidade de presas disponíveis nas áreas utilizadas pelos cetáceos, portanto, todos esses fatores podem estar contribuindo na suscetibilidade desses animais a agentes patogênicos.

4.4.2. Captura Acidental em Redes de Pesca e Lesões Associadas

A morte de cetáceos em rede de pesca é reportada no mundo todo. No Brasil, *S. guianensis* e *P. blainvillei* são afetados por essa interação antrópica, devido à ocorrência desses animais em áreas costeiras e estuarinas (SIDOU, 2008; FLORES

e SILVA, 2009; DiBENEDITTO et al., 2010), embora a captura de animais do gênero *Stenella*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*, os quais habitam locais próximos e distantes da costa, também ocorra (RUOPPOLO, 2003; MOTTA, 2006; MÄDER, SANDER e BALCÃO, 2006; SIDOU, 2008).

Nos animais analisados, seis tiveram *causa mortis* confirmada por asfixia devido ao emalhe em redes de pesca (*S. guianensis* e *S. frontalis*) e outros dez (*S. guianensis*, *P. blainvillei* e *G. melas*) apresentavam indícios dessa interação, representando 29,1% dos casos, os quais demonstraram proporções semelhantes de sexo e estágio de desenvolvimento.

No Ceará, 15/29 (52%) dos animais apresentaram indícios de captura acidental, os quais também demonstraram proporções de sexo e estágio de desenvolvimento semelhantes (MOTTA, 2006). No Estado de São Paulo e Paraná, foram observados 60/79 (75,9%) animais capturados, 55 *P. blainvillei* e 5 *S. guianensis*, principalmente imaturos, característica observada também para outros exemplares de *P. blainvillei* no Paraná, Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina. A proporção de machos e fêmeas variou em cada uma dessas regiões, porém no Paraná foi semelhante (ROSAS, MONTEIRO-FILHO e OLIVEIRA, 2002; SECCHI, OTT e DANILEWICZ, 2003; RUOPPOLO, 2003; MÄDER, SANDER e BALCÃO, 2006).

A frequência de capturas observada nesse estudo é inferior ao observado no Ceará, e em outro estudo no Paraná e São Paulo, entretanto, como apenas 34,6% dos animais mortos no período amostral foi avaliado, o valor representa uma parcela do número real desse tipo de interação no litoral do Paraná. Essa hipótese é reforçada, pois Rosso-Lodoño et al., (2010) observaram marcas de interação com a pesca em 41/124 desses animais (33,06%). A semelhança entre sexos e estágios de maturação observada pode ser atrelada ao baixo número amostral ou à distribuição homogênea dos indivíduos nas áreas utilizadas pela pesca na região.

Na análise patológica, foram evidenciados diversos tipos de lesões, algumas indicativas de morte por asfixia em cetáceos, como marcas e presença de rede aderida, edema, congestão e hemorragia pulmonares (KNIERIEM, 2001; OSINGA, HART, MORICK, 2008), porém, a frequência de lesões de origem infecciosa foi representativa. Análises em cetáceos no Brasil e outros locais no mundo vêm mostrando que animais capturados nem sempre são saudáveis e apresentam frequentemente infecções bacterianas e parasitárias (ex. JEPSON, 2000; OSINGA,

HART, MORICK, 2008; BOGOMOLNI et al., 2010). No litoral do Ceará, São Paulo e Paraná, espécimes de *P. blainvillei*, *S. guianensis*, *S. bredanensis* e *S. frontalis* capturados também apresentavam outros tipos de afecções crônicas em estômago, fígado, linfonodos e, principalmente, no pulmão (RUOPPOLO, MARIGO e CATÃO-DIAS, 2002; RUOPPOLO, 2003, MOTTA, 2006). Essas afecções podem comprometer o desempenho dos animais na alimentação que, assim, pescam próximos às redes de espera, diminuindo o gasto energético com o forrageamento (RUOPPOLO, 2003). Esse comportamento foi considerado como aprendido em *T. truncatus* adultos no mar Adriático (GOMERCIC et al., 2009).

Existem relatos de captura em redes de pesca em que os animais conseguem se soltar, mas ficam debilitados e predispostos a outras interações como colisão com embarcações ou permanecem com os petrechos aderidos ao corpo, agravando as lesões iniciais (VAN WAEREBEEK et al.; 2007; AZEVEDO et al., 2009; ZAPPES et al., 2010).

Em uma *S. guianensis* imatura fresca (estágio 2), foi observado em exame macroscópico hematoma acompanhando marca retilínea na região da cabeça, lesões crônicas profundas hiperêmicas com bordas elevadas em flanco e pedúnculo caudal e lesão mandibular ulcerada grave com marcas profundas de dentes nos limites. O pescador que encaminhou o espécime relatou que o mesmo estava acompanhado de outro indivíduo que não permitia aproximação da embarcação, permanecendo próximo e sustentando a infante já morta. Essa situação é característica de comportamento epimelético, no qual um indivíduo sadio auxilia outro debilitado ou morto a manter a flutuabilidade e respirar (MOURA et al., 2008). A captura em rede de pesca é uma das possíveis causas da debilidade inicial da infante que, submetida a mordidas contínuas por dias do outro animal na tentativa de mantê-la próxima, tenha causado lesões mais graves e morte do animal.

4.5. CONCLUSÃO

A análise anátomo-histopatológica demonstrou que os cetáceos encontrados no Paraná sofrem impactos antrópicos diretos e indiretos e, também, são acometidos por doenças infecciosas e parasitárias, muitas vezes severas, o que indica imunodeficiência nesses animais. Dessa forma, monitoramentos contínuos

desses fatores e a utilização de metodologias envolvendo a análise do estado de saúde são importantes ferramentas para averiguar o estado de conservação e a qualidade ambiental em que esses animais sentinelas estão inseridos.

5. CONCLUSÃO

- Pesquisas sobre o estado de saúde e as causas de mortes em cetáceos são escassos no Brasil. A capacitação de equipes e desenvolvimento de procedimentos podem contribuir nesse aspecto e, conseqüentemente, no nível de informações sobre a qualidade dos ambientes marinhos;
- Análises patológicas servem como importante ferramenta para averiguar o estado de saúde dos cetáceos e, mesmo nos animais em decomposição avançada, é possível obter informações relevantes;
- A análise das características histológicas desses animais auxilia na diferenciação de aspectos considerados normais ou alterados. Nesse sentido, ainda são necessários estudos histológicos comparativos que evidenciem achados normais de acordo com o estágio de desenvolvimento;
- As alterações mais severas foram observadas em pulmão, rim e pele, relacionadas principalmente a processos infecciosos crônicos e, provavelmente, à contaminação química. Essas lesões podem ter contribuído diretamente para a mortalidade ou ter sido fator predisponente para infecções secundárias oportunistas e capturas acidentais em rede de pesca;
- A detecção de lesões nos animais do Paraná, as quais são semelhantes às causadas direta ou indiretamente por contaminantes químicos, sugere necessidade de maiores estudos sobre essa interação e sobre o limiar tóxico dos mesmos para as espécies;
- A captura incidental é um fator impactante na população de cetáceos no litoral do Paraná e a frequência observada demonstra a necessidade de planejamento e medidas alternativas para redução do número de ocorrências;
- Aspectos intrínsecos aos animais (comportamento, anatomia e histologia) e informações sobre o meio em que está inserido (ecológicos, econômicos e

sócio-ambientais) devem ser levados em consideração nas análises de causa da morte e estado de saúde.

6. REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, V. M. **Natureza e Pesca: um estudo sobre os pescadores de Matinhos – PR.** 127f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.
- ANDRIGUETTO-NETO, J. M. **Sistemas técnicos de pesca e suas dinâmicas de transformação no litoral do Paraná, Brasil.** 242f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1999.
- ANZOLIN, D. G. **Descrição morfofisiológica de tecidos epidermais e renais de cetáceos.** 38f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 2007.
- AZEVEDO, A. F.; LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P. R.; VAN SLUYS, M.; CUNHA, H. A.; FRAGOSO, A. B. L. Human-induced injuries to marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. **Marine Biodiversity Records**, v.2, n. 22, p. 1-5, 2009.
- BANDOLI, J. G.; OLIVEIRA, C. A. B. Toxoplasmose em *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1863), Cetacea-Delphinidae. Importância médico-social. **Folha Médica**, v. 75, n. 4, p. 459-468, 1977.
- BARNETT, J.; DAVISON, N.; DEAVILLE, R.; MONIES, R.; LOVERIDGE, J.; TREGENZA, N.; JEPSON, P. D. Postmortem evidence of interactions of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) with other dolphin species in south-west England. **Veterinary Record**, v. 165, n.15, p. 441-444. 2009.
- BARRERA, E. A. L. **Análise de captura acidental em tartarugas marinhas em arte de pesca artesanal na desembocadura sul da baía de Paranaguá, litoral do Paraná.** 85f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul. 2009.
- BEINEKE, A.; SIEBERT, U.; WOHLSEIN, P.; BAUMGARTNER, W. Immunology of whales and dolphins. **Veterinary immunology and immunopathology**, v. 133, n. 2-4, p. 81-94. 2010.
- BELOTO, N. **Concentrações de mercúrio total (HgT) em fígado e músculo do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, (Van Bénédén, 1864) (Cetacea-Delphinidae) do litoral do Estado do Paraná.** 70f. Bacharelado (Monografia em Oceanografia) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná. 2010.
- BOGOMOLNI, A. L.; PUGLIARES, K. R.; SHARP, S. M.; PATCHETT, K.; HARRY, C. T.; LaROCQUE, J. M.; TOUHEY, K. M.; MOORE, M. Mortality trends of stranded marine mammals of Cape Cod and southeastern Massachusetts, USA, 2000 to 2006. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 88, n. 2, p. 143-155. 2010.
- BRITT Jr., J. O.; HOWARD, E. B. Anatomic variants of marine mammal. In: HOWARD, E. B. **Pathobiology of Marine Mammal Diseases.** v.1. Florida: CRC Press.1983.
- BROWNELL Jr, R. L.; CARLSON, C. A., VERNAZZANI, B. G.; CABRERA, E. Skin lesions on blue whales off Southern Chile: possible conservation implications? Paper SC/59/SH21 presented to the IWC Scientific Committee, May 2007.

CAVE, A. J. E.; AUMONIER, F. J. The reniculus of *Tursiops truncatus*, *Stenella longirostris* and other cetaceans. **Journal of Microscopy**, v. 86, n. 4, p. 323-342. 1967.

CHAVES, P. T. C.; SILVA, V. M. F. da. Aspectos histológicos do trato digestivo de *Sotalia fluviatilis* (CETACE, DELPHINIDAE): esôfago e estômago. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 5, n. 1, p. 89-99. 1988.

CORNAGLIA, E.; REBORA, L.; GILI, C.; DiGUARDO, G. Histopathological and immunohistochemical studies on cetaceans found stranded on the coast of Italy between 1900 and 1997. **Journal of Veterinary Medicine A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine**, v. 47, n. 3, p. 129-142. 2000.

CULLEN, J. M. Liver, biliary system, and exocrine pâncreas. In: McGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. **Pathologic basis of Veterinary diseases**. 4ª Ed. China: Mosby Elsevier. 2007.

D'AZEREDO, F. T.; TARDIN, R. H. O.; ESPECIE, M. A.; KIATKOWSKI, D. A.; CORREA, N. F.; ARAUJO, O. C. R.; OLIVEIRA, E. C. S.; SIMÃO, S. M. Lesões corporais em Boto-cinza *Sotalia guianensis* devido a colisões com embarcações na Baía de Ilha Grande, RJ. In: VI Econtro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos e II Simpósio Nordeste de Mamíferos Aquáticos, 2009. **Anais...** Salvador, Brasil, 2009. p.87.

DAILEY, M. D. Parasitic diseases. In: DIERAUF, L. A.; GULLAND, F. M. D. **CRC Handbook of Marine Mammals Medicine**. 2ª ed. Florida: CRC Press. 2001.

DE GUISE, S.; MARTINEAU, D.; BÉLAND, P.; FOURNIER, M. Possible mechanism of action of environmental contaminants on St. Lawrence beluga whales (*Deiaphinapterus leucas*). **Environmental Health Perspectives**. v.103 (suppl 4), p.73–77.1995.

Di BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R. M. A. Parasitismo. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. (Org.). **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2008. p. 119-125.

Di BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R. M. A.; LIMA, N. R. W. Sightings of *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844) and *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea) in Southeastern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 44, n. 3, p. 291 – 296. 2001.

Di BENEDITTO, A. P. M.; SICILIANO, S.; RAMOS, R. M. A. **Cetáceos: introdução à biologia e metodologia básica para o desenvolvimento de estudos**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; Escola Nacional de Saúde pública. 2010.

DIBENEDITTO, A. P. M.; ROCHA-CAMPOS, C. C.; DANILEWICZ, D. S.; SECCHI, E. R.; MORENO, I. B.; HASSEL, L. B.; TAVARES, M.; OTT, P. H.; SICILIANO, S.; SOUZA, S. P. de; ALVES, V. C. Ameaças a sobrevivência da toninha. In: ROCHA-CAMPO, C. V.; DANILEWICZ, D.S.; SICILIANO, S. **Plano nacional para a Conservação do Pequeno Cetáceo: toninha (*Pontoporia blainvillei*)**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. 2010.

DOMICIANO, I. G. **Uso de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénéden, 1864) (CETACEA, DELPHINIDAE), na Baía dos Pinheiros, Estado do Paraná**. 2008. 48f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2008.

DOMIT, C. **Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864)**. 2006. 97f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006.

DOMIT, C.; FILLA, G.; GUEBERT, F. M.; ROSA, L.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Planos de Conservação para o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864). In: Instituto Ambiental do Paraná. (Org.). **Plano de Conservação para Terápodes Marinhos no Paraná**. 1ª ed. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2009, v. 1, p. 13-33.

DOMIT, C.; ROSA, L.; SASAKI, G.; ROSSO-LODOÑO, M.C.; GAUDARD, A.; BARROS, L.C.W.; KIEMO, E.; MONTANINI, G.; YURK, E. Uso de área e padrão de residência de *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) na região do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. In: XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos do sul, 2010, Florianópolis. **Anais...Florianópolis: Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos**.

DUNGWORTH, D. L. The respiratory system. In: JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P. C.; PALMER, N. **Pathology of domestic animals**. 3ª ed, v.2. Londres: Academic Press. 1985.

ELIAS, P. M.; MENON, G. K.; GRAYSON, S.; BROWN, B. A.; REHFELD, S. J. Avian sebokeratinocytes and marine lipokeratinocytes: structural, lipid biochemical and functional considerations. **The American Journal of Anatomy**, v. 180, n. 2, p. 161-177. 1987.

EMERIN, E. G. **Contribuição para o conhecimento dos hábitos alimentares de delfinídeos (Mammalia, Cetacea, Odontoceti, Delphinidae) nas proximidades da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. 45f. Monografia (Bacharelado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 1994.

FAUQUIER, D. A.; KINSEL, M. J.; DAILEY, M. D.; SUTTON, G. E.; STOLEN, M. K.; WELLS, R. S.; GULLAND, F. M. D. Prevalence and pathology of lungworm infection in bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from southwest Florida. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 88, n.1, p. 85-90. 2009.

FLORES, P. A. C.; da SILVA, V. M. F. Tucuxi and Guiana dolphin (*Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*). In: PERRIN, W. F.; WÜRSING, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Eds). **Encyclopedia of Marine Mammals**, 2ª Ed. Amsterdam: Elsevier. 2009. 1352p.

FRY, M. M.; McGAVIN, M. D. Bone marrow, blood cells and lymphatic system. In: McGAVIN, M. D. (Ed) **Pathologic basis of veterinary diseases**. 4ª ed. China: Mosby Elsevier. 2007. 801p.

GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V. J. **Marine Mammals Ashore: a field guide for strandings**. 2ª Ed. Baltimore: National Aquarium in Baltimore. 2005.

GOMERCIC, M. D.; GALOV, A.; GOMERCIC, T.; SKRTIC, D.; CURKOVIC, S.; LUCIC, H.; VUKOVIC, S.; ARBANASIC, H.; GOMERCIC, H. Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) depredation resultin in larynx strangulation with Gill-net parts. **Marine mammal Science**, v. 25, n. 2, p. 392-401. 2009.

HART, L. B.; WELLS, R. S.; ADAMS, J. D.; ROTSTEIN, D. S.; SCHWACKE, L. H. Modeling lacaziosis lesion progression in common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* using long-term photographic records. **Diseases of Aquatic Organisms**. v. 90, n. 2, p. 105–112. 2010.

HOWARD, E. B.; BRITT Jr, J. O.; MATSUMOTO, G. Parasitic diseases. In: HOWARD, E. B. **Pathobiology of Marine Mammal Diseases**. v.1. Florida: CRC Press.1983.

HOWARD, E. B.; BRITT Jr, J. O.; MATSUMOTO, G. K.; ITAHARA, R.; NAGANO, C. N. Bacterial diseases. In: HOWARD, E. B. **Pathobiology of Marine Mammal Diseases**. v.1. Florida: CRC Press.1983.

JABER, J. R.; PÉREZ, J.; ARBELO, M.; ANDRADA, M.; HIDALGO, M.; GÓMEZ-VILLAMANDOS, J. C.; VAN DEN INGH, T.; FERNÁNDEZ, A. Hepatic lesions in cetaceans stranded in the Canary Islands. **Veterinary Pathology**, v. 41, n. 2, p. 147-153. 2004.

JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. 1993. **FAO species identification guide**. Marine mammals of the world. Rome, FAO. 1993. 320p.

JEFFERSON, T. A.; WEBBER, M. A.; PITMAN, R. L. **Marine Mammals of the World: a comprehensive guide to their identification**. Academic Press: Canadá. 2008. 573p.

JEPSON, P. D.; BAKER, J. R.; KUIKEN, T.; SIMPSON, V. R.; KENNEDY, S.; BENNETT, P. M. Pulmonary pathology of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded in England and Wales between 1990 and 1996. **Veterinary Record**, v. 146, n. 25, p. 721-728. 2000.

KELLY, W. R. The liver and biliary system. In: JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P. C.; PALMER, N. **Pathology of domestic animals**. 3ª Ed. v. 2. Londres: Academic Press. 1985. p. 239-312.

KNIERIEM, A.; HARTMANN, M. G. Comparative histopathology of lungs from by-caught Atlantic white-sided dolphins (*Leucopleurus acutus*). **Aquatic Mammals**, v. 27, n. 2, p. 73-81. 2001.

KUMAR, V.; ABBAS, A. K.; FAUSTO, N. Tecido de Renovação e Reparação: regeneração, cicatrização e fibrose. In: KUMAR, V.; ABBAS, A.K.; FAUSTO, N. (Ed.). **Patologia – Base patológica das doenças**. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2005.

KUNITO, T.; NAKAMURA, S.; IKEMOTO, T.; ANAN, Y.; KUBOTA, R.; TANABE, S.; ROSAS, F. C. W.; FILLMANN, G.; READMAN, J. W. Concentration and subcellular distribution of trace elements in liver of small cetaceans incidentally caught along the Brazilian coast. **Marine Pollution Bulletin**, v. 49, n. 7-8, p. 574–587. 2004.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The Subtropical Estuarine Complexo of Paranaguá Bay. In: SEELIGER, U.; KJERFVE, B. **Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Ecological Studies**. p. 131-145. 2001.

LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P. R.; AZEVEDO-SILVA, C. E.; AZEVEDO, A. F.; VIDAL, L. G.; ZANELATTO, R. C.; LOZINSKI, C. P. C.; AZEREDO, A.; FRAGOSO, A. B. L.; CUNHA, H. A.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. High organochlorine accumulation in blubber of Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, from Brazilian coast and its use to establish geographical differences among populations. **Environmental Pollution**, v.158, n. 5, p. 1800-1808. 2010.

LAVERY, T. J.; KEMPER, C. M.; SANDERSON, K.; SCHULTZ, C. G.; COYLE, P. C.; MITCHELL, J. G.; SEURONT, L. Heavy metal toxicity of kidney and bone tissues in South Australian adult bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*). **Marine Environmental Research**, v.67, n.1, p. 1-7. 2009.

LIPSCOMB, T. P.; SCHULMAN, F. Y.; MOFFETT, D.; KENNEDY, S. Morbilliviral disease in atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the 1987-1988 epizootic. **Journal of Wildlife Disease**, v. 30, n. 4, p. 567-571. 1994.

MÄDER, A.; SADER, M.; BALCÃO, T. C. Atividade antrópica associada à mortalidade de mamíferos marinhos no litoral norte do Rio Grande do Sul. **Biodiversidade Pampeana**, v. 4, n. 1, p. 24-28. 2006.

MARIGO, J. **Patologia Comparada das Principais Enfermidades Parasitárias de Mamíferos Marinhos encontrados na Costa Sudeste e Sul do Brasil**. 2003. 160f. Dissertação (Mestrado em Patologia experimental e comparada) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

MARIGO, J.; RUOPPOLO, V.; ROSAS, F. C. W.; VALENTE, A. L. S.; OLIVEIRA, M. R.; DIAS, R. A.; CATÃO-DIAS, J. L. Helminths of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) from the South and Southeastern Coasts of Brazil. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 46, n. 2, p. 599-602. 2010.

MEAD, J. G. Gastrointestinal tract. In: PERRIN, W. F.; WURSING, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Eds). **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002.

MIYAZAKI, N.; PERRIN, W. F. Rough-toothed dolphin, *Steno bredanensis* (Lesson, 1828). In: RIDGWAY, S. H.; HARRISON, S. R. (Eds.). **Handbook of Marine Mammals**, Academic Press: London. 1994. p. 1-22.

MOTTA, M. R. A. **Avaliação macroscópica e histopatológica de cetáceos encalhados no litoral do Ceará**. 2006. 130f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2006.

MOTTA, M. R. A.; PINHEIRO, D. C. S. N.; CARVALHO, V. L.; VIANA, D. A.; VICENTE, A. C. P.; IÑIGUEZ, A. M. Gastric lesions associated with the presence of *Anisakis* sp. Dujardin, 1845 (Nematoda: Anisakidae) in cetaceans stranded on the coast of Ceara, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 2, p. 91-95. 2008.

MOURA, J. F. de.; RODRIGUES, É. S.; SICILIANO, S. Epimeletic behaviour in rough-toothed dolphins (*Steno bredanensis*) on the east coast of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of United Kingdom** 2, **Biodiversity Records** 2, 6061, p. 1-3. 2008.

NEWMAN, S. J.; CONFER, A. W.; PANCIERA, R. J. Urinary system. In: McGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. **Pathologic basis of Veterinary diseases**. 4^a Ed. China: Elsevier. 2007.

NINOMIYA, H.; INOMATA, T.; SHIROUZU, H.; KATSUMATA, E. Microanatomy of the terminal air spaces of Baird's Beaked Whale (*Berardius bairdii*) lungs. **The Journal of Veterinary Medicine Science/ the Japanese Society of Veterinary Science**. v. 67, n. 5, p. 473-479. 2005.

OTT, P. H.; SICILIANO, S.; DOMIT, C.; SECCHI, E. R.; BARRETO, A. S.; SANTOS, M. C. O.; TAVARES, M.; DANILEWICZ, D.; MOURA, J. F.; SECCO, H. K. C.; MATTOS, P. H. Registros de encalhes de baleia-minke-anã, *Balaenoptera acutorostrata*, no sudeste e sul do Brasil, entre 1986 e 2010. In: XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (RT), 8^o Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos (SOLAMAC). **Anais...** Florianópolis (SC), 24 a 28 de outubro de 2010.

OSINGA, N.; HART, P.; MORICH, D. By-catch and drowning in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded on the northern Dutch coast. **European Journal of Wildlife Research**, v. 54, n. 4, p. 667-674. 2008.

PANIZ-MONDOLFI, A. E.; JAMES, O. R.; JONES, L. D. Lobomycosis in Venezuela. **International Journal of Dermatology**, v. 46, n. 2, p. 180-185. 2007.

PEREIRA, C. S.; SICILIANO, S.; MORENO, I. B.; OTT, P. H.; dos PRAZERES, D. R. Occurrence of enteropathogens isolated from marine mammals from coastal regions in Brazil. In: Annual meeting of the International Whaling Commission Scientific Committee. **Anais...** Santiago, Chile. 2008.

PERRIN, W. F.; REILLY, S. B. Reproductive parameters of dolphins and small whales of the family delphinidae. In: PERRIN, W. F.; DeMASTER, D. P.; BROWNELL, R. L. (Eds). **Cetacean reproduction**. Rep. Int. Whaling Comm. Spec. Issue 6. 1984. p. 181-185.

PERRIN, W. F. *Stenella longirostris*. **Mammalian Species**, n. 599, p. 1-7. 1998.

PERRIN, W. F. *Stenella frontalis*. **Mammalian Species**, n. 702, p. 1-6. 2002.

PFEIFFER, C. J. Renal cellular and tissue specializations in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and beluga whale (*Delphinapterus leucas*). **Aquatic Mammals**, v. 23, n. 2, p. 75-84. 1997.

PFEIFFER, C. J.; JONES, F. M. Epidermal lipid in several cetaceans species: ultrastructural observations. **Anatomy and Embriology**, v.188, n. 3, p. 209-218. 1993.

RESENDES, A. R.; ALMERÍA, S.; DUBEY, J.P.; OBÓN, E.; JUAN-SALLÉS, C.; DEGOLLADA, E.; ALEGRE, F.; CABEZÓN, O.; PONT, S.; DOMINGO, M. Disseminated toxoplasmosis in a Mediterranean pregnant Risso's dolphin (*Grampus griseus*) with transplacental fetal infection. **Journal of Parasitology**, v. 88, n. 5, p. 1029-1032. 2002.

ROBINSON, W. F.; MAXIE, M. G. The cardiovascular system. In: JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C.; PALMER, N. **Pathology of Domestic Animals**. v. 3. 5^a ed. London: Academic Press. 1993.

ROMMEL, S. A.; LOWESTINE, L. J. Gross and microscopy anatomy. In: DIERAUF, L. A.; GULLAND, F. M. D. (Eds) **CRC Handbook of marine mammal medicine**. Florida: CRC Press. 2001. p. 129-164.

ROSA, C.; BLAKE, J. E.; BRATTON, G. R.; DEHN, L. A.; GRAY, M. J.; O'HARA, T. M. Heavy metal and mineral concentrations and their relationship to histopathological findings in bowhead whale (*Balaena mysticetus*). **Science of the Total Environment**, v. 399, n. 1-3 , p. 165-178. 2008.

ROSAS, F. C. W. **Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil**. 145f. Doutorado (Tese em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2000.

ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Reproduction of estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná, Southern Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 83, n. 2, p. 507-515. 2002a.

ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Reproductive parameters of *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) on the coast of São Paulo and Paraná States, Brazil. **Mammalia**, v. 66, n. 2, p. 231-245. 2002b.

ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; OLIVEIRA, M. R. Incidental catches of Franciscana (*Pontoporia blainvillei*) on the Southern coast of São Paulo State and the coast of Paraná State, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v.1, n.1, p. 161-167. 2002.

ROSSO-LODOÑO, C. M.; DOMIT, C.; SASAKI, G.; ROSA, L.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Indicadores de interação com a pesca em cetáceos encalhados no litoral do Paraná. In: XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (RT) 8º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos (SOLAMAC). **Anais...** Florianópolis (SC), 24 a 28 de outubro de 2010.

RUOPPOLO, V. **Patologia comparada de cetáceos e pinípedes**. 2003. 131p. Dissertação (Mestrado em Patologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

RUOPPOLO, V.; MARIGO, J.; CATÃO-DIAS, J. L. Anatomia patológica e parasitologia de golfinhos-pintados-do-atlântico, *Stenella frontalis*, capturados acidentalmente em rede de pesca em São Paulo. In: VI Congresso e XI Encontro da ABRAVAS, **Anais...** Guarapari, ES. 2002.

SANTOS, M. C. O.; NETTO, D. F. Killer whale (*Orcinus orca*) predation on franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in Brazilian waters. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 4, n. 1, p. 69-72. 2005.

SANTOS, M. C. O.; OSHIMA, J. E. F.; PACÍFICO, E. S.; SILVA, E. da. Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the Paranaguá Estuarine Complex: insights on the use of area based on the photo-identification technique. **Zoologia**, v. 27, n. 3, p. 324-330. 2010.

SCHMIEGELOW, J. M. M. **Estudo sobre cetáceos odontocetos encontrados em praias da região entre Iguape (SP) e Baía de Paranaguá (PR) (24º42'S - 25 º28'S) com especial referência a *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Delphinidae)**. 149f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade de São Paulo.1990.

SCHRYVER, H. F.; MEDWAY, W.; WILLIAMS, J. F. The stomach fluke *Braunina cordiformis* in the atlantic bottlenose dolphin. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 151, n. 1, p. 884-886, 1967.

SECCHI, E.; OTT, P.; DANILEWICZ, D. Effects of fishing bycatch and the conservation status of the franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. **Marine Mammals: fisheries, tourism and management issues**, v. 5, p. 174-191. 2003.

SIDOU, S. A. **Capturas acidentais de pequenos cetáceos pela frota pesqueira do porto de Cananéia, SP**. 124f. Monografia (Bacharelado em Ecologia) – Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 2008.

SILVA, V. M. F. da; MARTIN, A. R.; MIKESH, E. Skin pathologies, lesions and diseases of the boto *Inia geoffrensis* in the central Amazon. In: XIII Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul e 7º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos. 2008. **Anais...**Montivideo, Uruguai. 2008. p. 57.

SONNE, C.; DIETZ, R.; LEIFSSON, P. S.; BORN, E. W.; LETCHER, R. J.; KIRKEGAARD, M.; MUIR, D. C. G.; RIGET, F. F.; HYLDSTRUP, L. Do organohalogen contaminants contribute to histopathology in liver from East Greenland polar bears (*Ursus maritimus*)?. **Environmental Health Perspectives**, v.113, n. 11, p. 1569-1574. 2005.

SOUTO, L. R. A.; OLIVEIRA, J. G. A.; NUNES, J. A. C. C.; MAIA-NOGUEIRA, R.; SAMPAIO, C. L. S. Análise das mordidas de tubarões-charuto, *Isistius* spp. (Squaliformes: Dalatiidae) em cetáceos (Mammalia: Cetacea) no litoral da Bahia, Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 20, n. 1, p. 19-25. 2007.

TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá. Relatório de Impacto Ambiental: ampliação do cais. 2008. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/EIA_RIMA/TCP_RIMA_Ampliacao_cais.pdf. Acesso em: 02 de fev de 2012.

VAN BRESSEM, M. F. ; VAN WAEREBEEK, K. ; REYES, J. C. ; FÉLIX, F. ; ECHEGARAY, M. ; SICILIANO, S. ; DI BENEDITO, A. P. ; FLACH, L. ; VIDDI, F. ; AVILA, I. C. ; HERRERA, J. C. ; TOBÓN, I. C. ; BOLAÑOS-JIMÉNEZ, J. ; MORENO, I. B. ; OTT, P. H. ; SANINO, G. P. ; CASTINEIRA, E. ; MONTES, D. ; CRESPO, E. ; FLORES, P. A. C. ; HAASE, B. ; SOUZA, S. M. F. M. ; LAETA, M. ; FRAGOSO, A. B. A preliminary overview of skin and skeletal diseases and traumata in small cetaceans from South American waters. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, n. 1, p.7-42, 2007.

VAN BRESSEM, M. F.; SANTOS, M. C. O.; OSHIMA, J. M. F. Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: a possible indicator of a compromised marine environment. **Marine Environmental Research**, v.67, n. 2, p.63-68. 2009.

VAN BRESSEM, M. F.; VAN WAEREBEEK, K.; AZNAR, F. J.; RAGA, J. A.; JEPSON, P. D.; DUIGNAN, P.; DEAVILLE, R.; FLACH, L.; VIDDI, F.; BAKER, J. R.; DI BENEDITTO, A. P.; ECHEGARAY, M.; GENOV, T.; REYES, J.; FELIX, F.; GASPARGAR, R.; RAMOS, R.; PEDDEMORS, V.; SANINO, G. P.; SIEBERT, S. Epidemiological pattern of tattoo skin disease: a potential general health indicator for cetaceans. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 85, n. 3, p. 225–237. 2009.

VAN BRESSEM, M. F.; VAN WAEREBEEK, K.; MONTES, D.; KENNEDY, S.; REYES, J. C.; GARCIA-GODOS, I. A.; ONTON-SILVA, K.; ALFARO-SHIGUETO, J. Diseases, lesions and malformations in the long-beaked common dolphin *Delphinus capensis* from the Southeast Pacific. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 68, n. 2, p. 149-165. 2006.

VAN WAEREBEEK, K. ; BAKER, A. N. ; FÉLIX, F. ; GEDAMKE, J. ; IÑIGUEZ, M. ; SANINO, G. P. ; SECCHI, E. ; SUTARIA, D. ; VAN HELDEN, A. ; WANG, Y. Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the southern hemisphere, an initial assessment. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, n. 1, p. 43-69, 2007.

WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. An aggressive interaction between bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) in southern Brazil. **Aquatic Mammals**, v. 30, n. 3, p. 391-397. 2004.

WELLS, R. S.; TORNERO, V.; BORRELL, A.; AGUILAR, A.; ROWLES, T. K.; RHINEHART, H. L.; HOFMANN, S.; JARMAN, W. M.; HOHN, A. A.; SWEENEY, J. C. Integrating life-history and reproductive successes data to examine potential relationships with organochlorine compounds for bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in Sarasota bay, Florida. **Science of the Total Environment**, v. 349, n. 2, p. 106-119. 2005.

WISLOCKI, G. B.; BELANGER, L. F. The lungs of the larger cetacean compared to those of smaller species. **The Biological Bulletin**, v. 78, n. 2, p. 289-297. 1940.

WOSHNER, V. C.; O'HARA, T. M.; EURELL, J. A.; WALLING, M. A.; BRATTON, G. R.; SUYDAM, R. S.; EASLEY, V. R. Distribution of inorganic mercury in liver and kidney of beluga and bowhead whales through autometallographic development of light microscopic tissues sections. **Toxicologic Pathology**, v. 30, n. 2, p. 209-215. 2002.

ZANELATTO, R. C. **Dieta do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (CETACEA, DELPHINIDAE), no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá e sua relação com a ictiofauna estuarina**. 73f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). 2001.

ZAPPES, C.A.; NERY, M.F.; ADRIOLO, A.; SIMÃO, S.M. Ethnobiology and photo-identification: identifying anthropic impacts on boto-cinza dolphin *Sotalia guianensis* in Sepetiba Bay, Brazil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 221-224. 2010.